Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS PROCEDENTES DE PROCESADORAS AVÍCOLAS ARTESANALES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ECODESARROLLO

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:
LÍNEA 4: GESTIÓN SOSTENIBLE Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES
SUB LÍNEA 2: AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD

AUTOR: JACOBO ISMAEL POZO BENITEZ
ASESOR: MSc. TITO MENDOZA C.

IBARRA, NOVIEMBRE – 2019

Ibarra, 22 de noviembre del 2019

MSc.
ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f:) .....

MSc. Tito Mendoza C.
C.C.: 100280229-4

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f): .....

MSc. Tito Jorge Mendoza Cadena

C.C.: 1002802294.

(f): .....

PhD. Cesar Alonzo Zuleta Padilla

C.C.: 1001037546

(f): .....

Mgs. Diego Manuel León Tapia

C.C.:1711668895

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Jacobo Ismael Pozo Benítez, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: "Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia".

Ibarra, 22 de noviembre de 2019

f): .....

Jacobo Ismael Pozo Benítez

C.C.: 1004099154

AUTORÍA

Yo, Jacobo Ismael Pozo Benítez, portador de la cédula de ciudadanía N°1004099154, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

f): .....

Jacobo Ismael Pozo Benítez

C.C.: 1004099154

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo: Jacobo Ismael Pozo Benítez, con CC: 1004099154 autor del trabajo de grado intitulado: "Manejo de residuos orgánicos procedentes de procesadoras avícolas artesanales de la provincia de Imbabura" previo a la obtención del título profesional de "Ingeniero en Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo", en la Escuela de ECAA

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, 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 Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 22 de noviembre de 2019



Jacobo Ismael Pozo Benítez

C.C. 1004099154

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mi querida madre María de Lourdes Benítez Ruano y a mi hermano David Libardo Pozo Benítez, por haber sido las personas de ejemplo a seguir desde muy pequeño, siempre me enseñaron la perseverancia y la paciencia para formarme como persona demostrando siempre la humildad ante la sociedad, gracias a mis dos angelitos por ser mi vida entera quiero que se sientan orgullosos de mi por haber cumplido esta meta tan importante que es para mí en mi vida.



AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, a mis padres especialmente a mi madre por haberme dado ese apoyo incondicional para seguir adelante, cumpliendo mis sueños, por haberme guiado para llegar a ser un profesional de bien para servir a la sociedad
A mis hermanos y sobrina por ser mis amigos y compañeros en cada paso de mi vida, a mí enamorada por su apoyo incondicional.

Al Msc. Tito Mendoza por haberme colaborado en calidad de tutor.

Al Msc. Diego León por haberme colaborado en calidad de lector.

Al Doc. Alonso Zuleta por haberme colaborado en calidad de lector.

INDÍCE

RESUMEN 1

ABSTRACT 2

CAPÍTULO I 3

1.1 INTRODUCCIÓN 3

OBJETIVOS 4

OBJETIVO GENERAL 4

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4

CAPÍTULO II 5

ESTADO DEL ARTE 5

2.1 El pollo 5

2.2 El sector avícola y el medio ambiente 6

2.3 Industria avícola 6

2.4 Faenamiento 7

2.5 Faenadora artesanal avícola 7

2.6 Faenadora industrial avícola 7

2.7 Base Legal 7

2.7.1 Fundamentación Jurídica del Ecuador 7

2.7.2 Acuerdo ministerial N°061 8

2.7.3 Ordenanzas Municipales 8

2.7.4 Cantón Otavalo 8

2.7.5 Cantón Antonio Ante 9

2.7.6 Cantón Cotacachi 9

2.7.7 Cantón Ibarra 10

2.8 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente 10
2.9 Fase Microbiológica 11
2.9.1 Coliformes 12
2.9.2 *Escherichia coli* 12
2.10 Calidad de Agua 12
2.11 Agua residual en procesadoras avícolas 12
2.12 Plan de manejo ambiental 13
2.13 Plan de manejo de residuos 14
2.14 Remediación ambiental 14
2.15 Gestión integral de los residuos sólidos 15
2.16 Importancia de la materia orgánica en el suelo 15
2.17 Seguridad y salud ocupacional 16
2.18 Bioseguridad 16
CAPÍTULO III 17
MATERIALES Y MÉTODOS 17
3.2 Método 18
3.2.1 Caracterización general de la provincia Imbabura 18
3.2.2 Fase 1: Muestra 19
3.2.3 Cálculo de la muestra para la caracterización de los residuos orgánicos 20
3.2.4 Localización de las muestras “Faenadoras artesanales avícolas” en la provincia de Imbabura 21
21
3.2.5 Cronograma de trabajo en las faenadoras artesanales avícolas 22
3.2.6 Fase 2: Caracterización de los residuos orgánicos en faenadoras de aves 23
3.2.7 Fase 3: Análisis de calidad de agua 25

3.2.8 Fase 4: Planes de manejo de residuos orgánicos 26
3.2.9 Fase 5: Socialización de resultados 27
CAPÍTULO IV 28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 28
4.1 Caracterización de los residuos orgánicos 28
4.2 Análisis individual a la calidad de agua correspondiente al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente 31
4.3 Comparación a nivel industrial con los parámetros de calidad de agua correspondiente al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente 43
4.4 Análisis microbiológicos de las muestras de agua provenientes de las faenadoras artesanales avícolas. 46
4.5 Planes de Manejo 47
4.5. Socialización de la investigación 100
CAPÍTULO V 101
CONCLUSIONES 101
RECOMENDACIONES 103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 104
ANEXOS 113

INDÍCE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de medición en el agua de las procesadoras artesanales avícolas. 11
Tabla 2. Parámetros de medición en el agua de las procesadoras artesanales avícolas. 11
Tabla 3. División política de la provincia de Imbabura. 18
Tabla 4. Matriz de Procesadoras artesanales avícolas de la provincia de Imbabura. 20
Tabla 5. Ingreso mensual a las faenadoras artesanales avícolas. 22
Tabla 6. Calculo de muestra de aves conforme al orden de visita de las faenadoras artesanales avícolas de la provincia de Imbabura. 24
Tabla 7. Resultados de procesadoras avícolas industriales. 26
Tabla 8. Promedio correspondiente a los desperdicios de los pollos grandes y pequeños del proveedor de aves. 28
Tabla 9. Datos correspondientes al residuo sangre en kg por semana y mes. 28
Tabla 10. Datos correspondientes al residuo plumas en kg por semana y mes. 29
Tabla 11. Datos correspondientes al residuo vísceras en kg por semana y mes. 30
Tabla 12. Resultados del análisis del parámetro de aceites y grasas. 31
Tabla 13. Resultados del análisis del parámetro de ($DBO5$) 32
Tabla 14. Resultados del análisis del parámetro de DQO 33
Tabla 15. Resultados del análisis del parámetro de Fósforo 34
Tabla 16. Resultados del análisis del parámetro de Hierro 35
Tabla 17. Nivel de contaminación de la materia flotante 36
Tabla 18. Resultados del análisis del parámetro de Nitrógeno 36
Tabla 19. Resultados del análisis del parámetro de Potencial de Hidrógeno 37
Tabla 20. Resultados del análisis del parámetro de Sólidos Sedimentables 38
Tabla 21. Resultados del análisis del parámetro de Sólidos Suspendidos Totales 39
Tabla 22. Resultados del análisis del parámetro de Temperatura 39
Tabla 23. Resultados del análisis del parámetro de Color 40
Tabla 24. Resultados del análisis del parámetro de Amonio 41
Tabla 25. Resultados del análisis del parámetro de N- Nitrito 42
Tabla 26. Resultados del análisis del parámetro de N- Nitrato 42
Tabla 27. Comparación a nivel industrial con la Faenadoras artesanales avícolas. 43
Tabla 28. Resultados de los Coliformes Totales en las Faenadoras Artesanales Avícolas. 46
Tabla 29. Plan de Manejo de Desechos. 50

Tabla 30. Áreas específicas donde se generan desechos. 52
Tabla 31. Plan de manejo de Desechos (Costos). 54
Tabla 32. Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, PMRO. 57
Tabla 33. Áreas establecidas en las procesadoras artesanales avícolas. 60
Tabla 34. Plan de Manejo de Residuos Orgánicos (Costos por área). 63
Tabla 35. Costos del Área de Desechos. 77
Tabla 36. Cronograma. Plan de Manejo Ambiental. 80
Tabla 37. Presupuesto de la implementación de la compsotera 92
Tabla 38. Presupuesto de la implementación de las Harinas 94
Tabla 39. Resultados de la Implementación del PMRO en la Faenadora 1 96
Tabla 40. Comparación de datos en la Faenadora I, implementando el (PMRO) correspondientes al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. 97

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1. Flujo de procesos de las faenadoras avícolas artesanales. 19
Figura 2. Ubicación geográfica de las faenadoras artesanales avícolas estudiadas. 21
Figura 3. Diagrama de procesos de la compostera 87
Figura 4. Posible diseño de compostera 88
Figura 5. Colocación adecuada de capas de materia prima en la compostera 89
Figura 6. Diseño de una compostera 90

INDÍCE DE ANEXOS

Anexo 1. Cartas de aceptación de las faenadora artesanal avícola estudiadas. 113
Anexo 2. Modelo de registro de datos de la calidad de agua conforme a los límites de descarga al sistema de alcantarillado público 114
Anexo 3. Datos de desperdicio de un pollo grande de la empresa Proveedora de aves. ...115
Anexo 4. Datos de desperdicio de un pollo grande de la empresa Proveedora de aves. ...115
Anexo 5. Muestras de agua de las Procesadoras Artesanales Avícolas estudiadas de la provincia de Imbabura. 115
Anexo 6. Determinación de parámetros correspondientes al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente en los laboratorios de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra. 116
Anexo 7. Resultados gráficos de la determinación de Coliformes totales.....116
Anexo 8. Socialización de la investigación en la PUCE-SI 116

RESUMEN

La presente investigación se enfoca en dar solución al inadecuado manejo de la generación de residuos orgánicos procedentes de procesadoras artesanales avícolas de la provincia de Imbabura, ubicadas en los cantones de Otavalo, Antonio Ante, Cotacachi e Ibarra, planteando como objetivo principal generar alternativas de aprovechamiento de residuos orgánicos para mitigar su efecto potencial de contaminación al ambiente. La metodología efectuada se basa en la caracterización de los residuos orgánicos dentro de cada faenadora artesanal, tomando muestras de agua para su respectivo análisis según el "TULSMA", la realización del plan de manejo de residuos orgánicos, su post aplicación en la Faenadora 1, identificando su factibilidad y el desarrollo de la propuesta de aprovechamiento de estos residuos orgánicos.

Como resultados se obtuvo que de manera mensual la faenadora que más desperdicios genera en residuos orgánicos es la faenadora 1, en el residuo de sangre con 2520 kg, en el residuo plumas con 3600 kg, y en el residuo de vísceras con 4520 kg, en la determinación de las muestras de agua, los parámetros más contaminantes que exceden los límites máximos permisibles son los aceites y grasas en la faenadora 4 con 740 mg/l sobre la norma, en la DQO la faenadora 3 con 1095 mg/l sobre la norma, en los sólidos suspendidos totales, la faenadora 4 con 1170 mg/l sobre la norma, y en el color la faenadora 1 con 819 mg/l sobre la norma, el resto de parámetros en este periodo no exceden sus límites máximos permisibles. El Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, en base a los resultados permitió demostrar su factibilidad mediante su post aplicación en la faenadora 1 donde se demostró su mitigación en los parámetros del "TULSMA", en la propuesta de aprovechamiento de los residuos orgánicos, se permitirá obtener beneficios económicos a los propietarios de las faenadoras artesanales como la mitigación de los impactos ambientales.

PALABRAS CLAVE:

Ave - Faenadora artesanal - Contaminación- Residuo Orgánico

ABSTRACT

This research focuses on solving the inadequate management of the generation of organic waste from artisanal poultry processors in the province of Imbabura, located in the cantons of Otavalo, Antonio Ante, Cotacachi and Ibarra, with the main objective of generating alternative use of organic waste to mitigate its potential effect of pollution to the environment. The methodology carried out is based on the characterization of the organic waste within each artisanal slaughterhouse, taking water samples for their respective analysis according to the "TULSMA", the realization of the organic waste management plan, its post application in the Slaughterhouse 1, identifying its feasibility and the development of the proposed use of these organic waste.

As a result, it was obtained that on a monthly basis the slaughterhouse that generates more waste in organic waste is slaughterhouse 1, in the blood residue with 2520 kg, in the feather residue with 3600 kg, and in the viscera residue with 4520 kg, in the determination of water samples, the most polluting parameters that exceed the maximum permissible limits are oils and fats in slaughterhouse 4 with 740 mg / l above the norm, in COD slaughterhouse 3 with 1095 mg / l above the standard , in total suspended solids, slaughterhouse 4 with 1170 mg / l above the standard, and in color the slaughterhouse 1 with 819 mg / l above the standard, the rest of the parameters in this period do not exceed their maximum permissible limits. The Organic Waste Management Plan, based on the results allowed to demonstrate its feasibility through its post application in the slaughterhouse 1 where its mitigation was demonstrated in the parameters of "TULSMA", in the proposal of use of organic waste, will be allowed obtain economic benefits for owners of artisanal slaughterhouses such as mitigating environmental impacts.

KEYWORDS:

Bird - Artisanal slaughterhouse - Pollution - Organic Waste

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La industria avícola a nivel nacional desde décadas ha demostrado ser parte de la economía del Ecuador, convirtiéndose en un sector industrial por medio de la inversión en tecnología y aplicación de normas de calidad de faenamiento y bioseguridad que permiten obtener productos de calidad para el consumidor. En contexto la industria avícola se convierte en una fuente de generación de empleo y economía, a pesar de los problemas que estos generan al ambiente al no ser adecuadamente manejados (Yancha, 2017).

La reproducción de pollos permite la producción de huevos y carne, estos por medio de su comercialización destacan como importantes insumos para mejorar la calidad de vida de las personas, la carne de pollo esencial y destacada como una de las más vendidas y requeridas por los usuarios se la puede obtener de manera industrial y artesanal (Sandoval, 2016).

En la provincia de Imbabura se ubican cuatro procesadoras artesanales avícolas ubicadas en los cantones de Otavalo, Antonio Ante, Cotacachi e Ibarra, con el fin de procesar la carne de manera artesanal, las cuales en promedio faenan 1200 aves por día. Estas aves en el mercado poseen tradicionalmente una preferencia por parte del consumidor, asociado a que la primera capa de la piel se mantiene de manera íntegra.

Mediante la investigación se determina que las faenadoras artesanales avícolas poseen un déficit en el manejo de sus desechos orgánicos e inorgánicos, se rigen a las ordenanzas municipales de sus cantones en cuestión de sus residuos generados, pero estas no determinan el manejo apropiado que deben de tener para evitar el incremento de impactos ambientales que estos causan de manera visual y de contacto con el sistema de alcantarillado público.

Estos residuos al estar en contacto con el agua residual producen alteración en su composición de descarga a la planta municipal de tratamiento de aguas residuales de cada cantón, a la cual le cuesta tratar esta agua, ya que aumenta diariamente niveles de aceites y grasas, demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno y otros parámetros importantes que pueden dificultar su tratamiento.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Generar alternativas de aprovechamiento de residuos orgánicos para mitigar su efecto potencial de contaminación al ambiente de procesadoras artesanales avícolas de la provincia de Imbabura.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los residuos orgánicos avícolas provenientes de procesadoras artesanales de la provincia de Imbabura
- Determinar el efecto potencial de contaminación al ambiente de residuos orgánicos de procesadoras avícolas artesanales de la provincia de Imbabura.
- Generar un plan de manejo de residuos orgánicos avícolas de procesadoras artesanales de la provincia de Imbabura.
- Socializar los resultados de la investigación mediante una charla técnica a los actores involucrados.

Variable independiente:

Cantidad de desechos orgánicos

Variable dependiente:

Contaminación y mal manejo de los desechos orgánicos procedentes de procesadoras artesanales.

CAPÍTULO II

ESTADO DEL ARTE

2.1 El pollo

Es apreciado un alimento apto para el ser humano, debido a sus contenidos proteicos, sin tomar en cuenta su participación de grasa, que es preferente a otras carnes, en otro punto de vista tiene calorías que ayudan a realizar dietas livianas en la alimentación del ser humano, sin exceder su abundancia de energía, a su vez contribuye vitaminas y minerales en cantidades características (Arias y Heidy, 2008).

La población mundial va en ascenso cada vez más rápido, por lo tanto existe la necesidad de producir más alimento para así garantizar la seguridad alimentaria, las exigencias de calidad de los productos por parte de los consumidores son cada vez más altas y es responsabilidad de los productores cumplirlas, teniendo en cuenta que si la producción de alimentos es de origen animal se debe garantizar el bienestar de los mismos.

Según Tapia (2017), en el año 1990, el consumo per cápita era de 7 kilogramos de carne de pollo, en cambio para el 2013 este valor aumentó a 32 kilogramos. El sector avícola ha creado un significativo desarrollo en los últimos años, tanto en la producción como en el mercadeo.

El objetivo de la producción de pollo de engorde para sacrificio es lograr un buen rendimiento en el ala canal el cual debe estar en un 83% para lograr un buen margen de ganancia, este rendimiento solo se logra si se lleva a cabo un buen manejo desde el ingreso de las aves a la granja hasta su salida al sacrificio. Por lo tanto, se escoge el 83% de rendimiento para diagnosticar cuantos residuos se producen en el faenamiento en cada una de las procesadoras artesanales estudiadas (Jarama, 2016).

El término “a la canal del pollo” a nivel industrial es conocido como la totalidad de carne de pollo que queda para su producción. Según Galindo (2017), el parámetro de rendimiento del “a la canal” cada día es más importante al igual que los desperdicios que son residuos

orgánicos de los cuales es viable realizar un aprovechamiento que se podría realizar en las industrias y a nivel artesanal.

2.2 El sector avícola y el medio ambiente

La avicultura, está desarrollada como un vínculo productivo, que transforma y provee la producción de alimentos de origen aviar hacia la sociedad. Al ser una plaza de producción alimenticia, esta tiene abundantes restos de residuos sólidos dependiendo de sus usos, a lo que se refiere en huevos, carne y otros, los cuales muestran una gracia para la sociedad pero no para el ambiente, debido a que las descargas de varios minerales como nitrógeno, fósforo y azufre que son los que se crean en el área avícola, estos al estar en contacto con el suelo y agua, sin mencionar sus olores de procedencia desagradables si no se tienen un control de estos residuos (Elcy, 2012).

2.3 Industria avícola

La avicultura a nivel global posee como único objetivo criar aves, para que a través de técnicas se logre la producción de carne y huevos a gran escala. Esto aparece manteniendo en un gran porcentaje al crecimiento de la población (López *et al*., 2012). El desarrollo de esta industria avícola se dio a conocer en varios países sudamericanos, como Brasil y Argentina, teniendo así que la sanidad de las áreas donde se genera esta producción es un factor principal para la competitividad avícola (Marandino, 2013).

La pirámide alimenticia, refleja el consumo de especies por parte del ser humano, el pollo del cual se obtiene la reconocida carne blanca, es parte del consumo diario de las personas a nivel mundial, y en las últimas décadas esta demanda ha incrementado considerablemente, existe una recuperación monetaria inmediata en las granjas de producción, debido a que el tiempo de crecimiento para comercialización del pollo es relativamente corto (FAO, 2013). Imbabura está ubicada en el tercer puesto de mayor producción de pollos de engorde, debido a las condiciones ambientales en las que esta se encuentra, permitiendo así el adecuado crecimiento de las aves para el consumo, el cual se aumentado exponencialmente en las últimas décadas (Agrocalidad, 2011).

2.4 Faenamiento

Es conocido como el sacrificio o beneficio de un individuo pecuario como los bovinos, ovinos, porcinos, aves y otras, convirtiéndolos en un producto procesado para la producción de carne, para el consumo humano (Cervantes, 2012).

2.5 Faenadora artesanal avícola

El faenamiento artesanal avícola, se desarrolla en áreas mínimas a diferencia del nivel industrial, está desarrolla el faenamiento artesanal, desde el proceso de colgado y sacrificio hasta su empaque y transporte a los lugares de comercialización para el consumo humano (Ailón, 2012).

2.6 Faenadora industrial avícola

La industria avícola posee sectores de reproducción, producción de carne, huevos y de más, las faenadoras avícolas a nivel industrial, son establecimientos macro, es decir que sus áreas son mucho más grandes que las de nivel artesanal, de igual manera su número de aves faenadas por día supera a las faenadoras artesanales, estas permiten la exportación y alimentación de la mayoría de la población en todos sus alrededores (Rodríguez, 2009).

2.7 Base Legal

2.7.1 Fundamentación Jurídica del Ecuador

En la constitución de la República del Ecuador, publicada el 20 de octubre del año 2008, se establecen criterios y normas que rigen a la persona natural y jurídica, para cumplir de manera correcta las acciones dentro del país, para ser de este un lugar mejor para cada habitante, por lo cual a través de códigos como es el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización del 2012 (COOTAD), se permite que los gobiernos autónomos descentralizados mantengan la recuperación y conservación del ambiente de manera sostenible y sustentable conforme, el inciso d) del Art.4, permite que mediante sus artículos y ordenanzas donde existen normas que aprueban que se lleve a cabo los escenarios de una manera adecuada y controlada con respecto al ambiente. En el caso de la presente investigación a través del Código Orgánico del Ambiente (COA), y acuerdos ministeriales se permite tratar, prevenir, mitigar, y remediar los acontecimientos que afectan al ambiente y a la salud de los seres humanos, el respaldo para la parte judicial de los residuos

sólidos en base a la constitución del Ecuador, la cual es el origen como alto mando jurídico muestra la concordancia con la sociedad y hace reseña a los Arts. 14, 64 y 66 los cuales aluden y afirman que la sociedad como tal tiene todo el derecho de vivir en un ambiente sano y equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza (Pozo, 2017).

2.7.2 Acuerdo ministerial N°061

Este establece en el "Artículo 49 Políticas generales de la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales" , lo siguiente, toda institución pública, privada, mixta en sus distintos niveles de gobierno tienen como obligación de cumplimiento mantener un manejo de residuos y/o desechos, con su responsabilidad extendida lo cual implica que el generador se hace responsable de sus productos una vez terminado su vida útil, incluyendo la minimización de desechos y fortaleciendo a la educación ambiental, la participación ciudadana, mediante un plan de manejo de residuos el cual contendrá como principio de jerarquización para prevenir, minimizar la generación de su origen, su clasificación, su respectivo aprovechamiento, tratamiento y la adecuada disposición final (Pozo, 2015).

2.7.3 Ordenanzas Municipales

Las ordenanzas sustitutivas de control y calidad ambiental de los cantones Antonio Ante, Otavalo, Ibarra y Cotacachi instituyen los principios que guían las políticas ambientales enfocadas a las políticas ambientales nacionales, promoviendo y contribuyendo a la conservación del ambiente a través de lineamientos e instrumentos básicos para la mitigación y prevención de los impactos ambientales que sus faenadoras generan en cada una de sus áreas, estos impactos ambientales pueden ser de manera visual, de contacto con el sistema de alcantarillado público y de más que se manejan dentro de cada empresa.

2.7.4 Cantón Otavalo

En la reforma a la ordenanza para la gestión integral de los residuos sólidos, determina las acciones que debe realizar el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Otavalo "GADM-O", correspondiente a la generación, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos orgánicos, inorgánicos, domiciliarios y otros (GADM-O, 2010).

2.7.5 Cantón Antonio Ante

Se menciona en el Art. 8 como obligación del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante "GADM-AA", recolectar los residuos sólidos domiciliarios, orgánicos, inorgánicos, sanitarios y escombros, de igual manera mediante la Jefatura de Gestión Ambiental "JGA", en el Art.10 literal h, estipula calificar a los gestores de residuos de acuerdo a las necesidades técnicas. Así también se encarga de los mecanismos de control y seguimiento ambiental, en los Arts. 34 y 35 se mencionan las obligaciones de monitorear, muestrear e inspeccionar, realizando informes ambientales, auditorias y otros que establezca la ley ambiental a los proyectos que generen un impacto ambiental.

Mediante el capítulo 3, correspondiente a la calidad del agua, en el Art. 65, "las actividades económicas que generen residuos líquidos son responsables de su tratamiento y deberán cumplir con la normativa ambiental vigente, caso contrario se sujeta la sanción establecida….", correspondiente a desechos y residuos mediante el titulo 6, capitulo 1 "Generación, Producción, Posesión, Almacenamiento, Recolección, Transporte, Gestión y Disposición final de residuos, tiene como objetivo específico en el Art.71 animar a la ciudadanía ser una sociedad sostenible, que implementa formas de aprovechamiento y reciclaje. De igual manera según lo estipulado en el Art. 73, es competencia del (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante) GADM-AA, elaborar e implementar un plan integral de gestión de residuos sólidos para la gestión de los mismos en el cantón, a su vez en el Art.75, se menciona las obligaciones de los generadores literales (a, c, d, e, f, l, y m) (GADM-AA, 2017).

2.7.6 Cantón Cotacachi

Mediante la ordenanza que regula la prestación del servicio de aseo público, recolección y tratamiento de residuos sólidos, según sus artículos da a conocer las responsabilidades y obligaciones del GAD de Cotacachi y los propietarios de las faenadoras avícolas artesanales. Correspondiente a las generalidades y competencia, el Art: 4 y 16 se refieren a la obligación de toda institución, y la ciudadanía a entregar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos a los recolectores en los horarios establecidos. El Art: 7 indica la responsabilidad incondicional del GAD Municipal a través de la autoridad ambiental competente a

determinar los distintos procesos de tratamiento, para cada desecho recolectado y su disposición final (MC, 2019).

2.7.7 Cantón Ibarra

Mediante la creación de la ordenanza de creación de la "Empresa pública municipal para el aprovechamiento de los residuos sólidos, y demás del GAD Municipal de San Miguel de Ibarra, acorde con el capítulo I de la personalidad jurídica y régimen (MI, 2015), en el Art: 3 La empresa pública municipal AISAP-EP, está en la obligación de aprovechar los residuos sólidos, materiales áridos y pétreos (MI, 2017).

2.8 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente

La presente norma técnica ambiental, es la que permite mantener un control regulatorio de las descargas de agua, por lo cual tiene como objetivo la prevención y control de la contaminación ambiental en el recurso agua, protegiendo su calidad y salvaguardando la integridad de las personas. De acuerdo con la norma de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público Norma 4.2.2: se prohíbe la descarga de cualquier sustancia que bloquee, genere vapores, explosivos o de mal olor, incluso que pueda destruir con su estructura, por lo cual el proveedor de la descarga será el responsable, dicho esto mediante la investigación, las procesadoras artesanales, tienden a descargar al sistema de alcantarillado el agua utilizada, por lo cual esta será tomada en cuenta al ser analizada, para verificar sus condiciones con respecto a la norma vigente. Por lo cual, se entiende que los límites de descarga al sistema de alcantarillado tienen parámetros permisibles que dependiendo de su origen se procede analizar. Para las procesadoras artesanales avícolas, se referencian los siguientes parámetros que se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1.

Parámetros de medición en el agua de las procesadoras artesanales avícolas.

Parámetros	Expresado como	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	100 (mg/l)
Demanda Biológica de Oxígeno	D.B.O.5	250 (mg/l)
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O	500 (mg/l)
Fósforo Total	P	15 (mg/l)
Hierro Total	Fe	25,0 (mg/l)
Materia Flotante	Visible	Ausencia
Nitrógeno Total	N	40 (mg/l)
Potencial de Hidrógeno	pH	5-9 [H^+]
Sólidos Sedimentables		20 (mg/l)
Sólidos Suspendidos Totales		220 (mg/l)
Temperatura	°C	<40 (°C)

Fuente: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (2003).

Los parámetros que se muestran en la Tabla 2, al no encontrarse dentro de los parámetros permisibles de los límites de descarga al sistema de alcantarillado son tomados de los límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.

Tabla 2.

Parámetros de medición en el agua de las procesadoras artesanales avícolas.

Parámetros	Expresado como	Límite máximo permisible
Color	Color real	100 (U. de color)
Amonio	NH4	0,05 (mg/l)
NO2	N-Nitrito	100 (mg/l)
NO3	N-Nitrato	100 (mg/l)

Fuente: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (2003).

2.9 Fase Microbiológica

Los alimentos de origen animal son fáciles de contaminar con microorganismos, los cuales perjudican la carne y los demás productos que resultan de estos, la alimentación inadecuada de los pollos permite la contaminación microbiana en estos, alojándose en sus plumas, y

cloaca varios tipos de patógenos como la *Salmonella*, al entran en el proceso de faenamiento estas aves dejan sus residuos en todas las áreas de producción, por ende estas se mezclan con el agua y las bacterias se llegan acumular en las canaletas y tuberías por donde se descarga el agua residual, generando un foco de contaminación de bacterias (Pérez, 2015).

2.9.1 Coliformes

El agua residual posee en su contenido microrganismos de varios tipos de clase, algunos de ellos perjudiciales para la salud humana, y área agrícola, por lo cual es importante considerar la existencia de estos en las aguas residuales. Los coliformes totales y fecales son bacterias que se encuentran en las heces, esto al demostrar su existencia en el agua, explica la contaminación de manera fecal al agua, por lo tanto, esta presentaría bacterias patógenas (Hernández *et al*., 2014).

2.9.2 *Escherichia coli*

E. Coli (*Escherichia coli*), considerado un germen patógeno (bacteria) que habita en los intestinos de los seres humanos y animales, existen diferentes tipos de E. Coli, su mayoría se identifica de manera natural en los intestinos que cumple la función de ayudar al cuerpo a digerir los alimentos, sin embargo, algunos tipos provocan reacciones como diarrea y enfermedades (OMS, 2018).

2.10 Calidad de Agua

El agua a través de la regla actual se da a conocer con sus parámetros permisibles en el ámbito avícola de las procesadoras artesanales de la provincia de Imbabura. Considerando que el agua residual se menciona como la estructura distinta proveniente de las descargas de los usuarios, en varios usos, esta al mostrar variaciones en su composición, generaría impactos negativos hacia las funciones de las plantas de tratamiento de aguas residuales (MINAM, 2011).

2.11 Agua residual en procesadoras avícolas

El agua como recursos importantes, es utilizado a nivel industrial mundialmente, lo cual aumenta de manera drástica su consumo, en los procesos de faenamiento el agua es utilizada en su mayoría, en grandes cantidades, las cuales son vertidas al alcantarillado público como

un factor negativo para el ambiente y la salud pública, los valores promedios de los parámetros de efluentes de descarga que se deben controlar son:

- pH: 6,5 [H^+]
- DBO5: 3200mg/l
- DQO: 2300 mg/l
- Solidos totales: 2100 mg/l
- Fosfatos: 8,30 mg/l
- N amoniacal: 11 mg/l

Estos son los parámetros y sus resultantes únicas a medir dentro de las faenadoras avícolas. En los procesos de faenamiento existen acciones que generan impactos negativos por contaminación al agua que se descarga directamente al sistema de alcantarillado público (Aranda, 2018).

Según Bejarano (2015), es importante considerar varios principios fundamentales para la toma de muestras de agua residual en los cuales involucra al lugar, tiempo, frecuencia y técnica a implementar en la toma de muestras de agua residual. Estos principios son fundamentales para no tener a futuro alteraciones de muestra, es decir que esta no se contamine por hongos o bacterias lo cual será perjudicial para verificar la realidad del estado del agua, lo que esto hará que se vuelva a tomar la muestra.

2.12 Plan de manejo ambiental

En el Ecuador, se crea en el año 1996 el ente regulador de los proyectos, actividades y otros que generen un impacto ambiental ya sea positivo o negativo, esta autoridad competente, viene trabajando desde el año 2010 en el "SUIA" Sistema Único de Información Ambiental (Gallo y Cuñez, 2014), el cual es considerado un instrumento virtual, de gestión y difusión ambiental, que admite al país conocer los cambios que se ejecutan en los recursos naturales y el ambiente (MAE, 2016).

A través de lo mencionado, los planes de manejo ambiental son documentos legales en los cuales su contenido es una línea base de cada uno de los proyectos, generando sub planes

para mejorar los procesos inadecuados de cada uno de los proyectos, obras o actividades que se realizan (MAE, 2015).

Mezúa y Domínguez (2016), mencionan que es importante determinar objetivos, metas, proyectos y actividades, definidos por investigación científica, para los planes de manejo. Los planes de manejo poseen actividades establecidas necesarias para el funcionamiento adecuado de cada uno de ellos, demostrando su viabilidad.
Según Bonivento (2005), la metodología adecuada para realizar el plan de manejo adecuado para los residuos orgánicos, se involucrará alternativas en el formato, dando a conocer todos los puntos capaces a cumplir.

2.13 Plan de manejo de residuos

Documento que instituye las acciones que se necesitan para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o positivos producidos en una acción propuesta, en el caso de los residuos se identifica esto en su generación, por lo cual este permitirá un adecuado manejo de sus residuos orgánicos e inorgánicos y posteriormente su remediación a corto plazo de cualquier acción que hubiese afectado al ambiente (Pozo, 2015).

Mediante el código orgánico ambiental vigente se estipula en el "artículo 261 de las medidas mínimas. La autoridad ambiental nacional como ente rector, coordinará con las entidades intersectoriales priorizadas para el efecto y en base a las capacidades locales" la promoción de reutilización de residuos orgánicos e inorgánicos, así como el aprovechamiento de su potencial energético, mediante este se permite conocer que la ley ampara al ambiente en la generación de residuos evitando que estos obtengan una disposición final inadecuada (Pozo, 2017).

2.14 Remediación ambiental

Es el conjunto de medidas y actividades que se aplica en un lugar, espacio u área específica para revertir las afectaciones causadas por la contaminación o consecuencia de sus actos realizados al ambiente (Pozo, 2015). A través de estas medidas lo que se busca es dar un tratamiento a los residuos sólidos, en el caso de esta investigación, sus residuos son

orgánicos, en los cuales se realizará operaciones de transformación física, química o biológica, lo cual modifica sus características propias y permite dar un aprovechamiento de estos como una reutilización obteniendo beneficios varios como económicos y sustentables.

2.15 Gestión integral de los residuos sólidos

En la actualidad se comprende por gestión integral de residuos sólidos al manejo de acciones encaminadas a brindar un área específica la cual se pueda tratar de manera adecuada a los residuos sólidos, determinando un punto de vista práctico, económico, ambiental y sanitario, por lo cual se hace énfasis en la protección y cuidado del ambiente y la sociedad en general (Leiton, 2017).

Los residuos sólidos, pasan por procesos de generación, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final, los cuales son ejecutados por personas naturales (empleadores públicos), quienes permiten que dentro y fuera de las zonas habitables no exista un conflicto socio ambiental, por parte de la visualización de la basura o residuo generado por habitante día, pero en esto también existe el aprovechamiento en el cual se le otorga al residuo que posee características viables para hacer, ya sea de origen orgánico o inorgánico (Jiménez,2015).

2.16 Importancia de la materia orgánica en el suelo

Es apreciada como la más significativa para la composición de un suelo, esta muestra características, de fácil desintegración convirtiéndose en un residuo, y posteriormente en compost. Esta materia orgánica procede de animales, plantas y microorganismos que ayudan a su putrefacción o degradación (Román *et al*., 2013). La materia orgánica no solo se considera de microrganismos, esta también obedece del área donde sea acumulada, el tipo de suelo, humedad, temperatura que este tenga para ser posible una homogenización, esta favorece al suelo, optimizando en sus propiedades físicas, aumentando la capacidad del suelo para detener humedad, regula la temperatura, evita que el agua sea evaporada, y esta también mejora sus características químicas, ya que aporta a mejorar su contenido de nitrógeno, fosforo y potasio, así también aporta con la actividad biológica del suelo, agrandando la población de microrganismos que ayudan a transformar y a hacerlo más apto para la producción de un cultivo (Marandino, 2013).

2.17 Seguridad y salud ocupacional

Es importante tomar en cuenta el tema de seguridad y salud laboral en cualquier ámbito, velando siempre por el bienestar de los trabajadores y demás personas que se encuentran en un área de riesgo u otros factores, es obvio que la seguridad absoluta no existe, pero a través de normas que permitan seguir día a día mediante un ámbito seguro, y acatando las ordenes que plantean los profesionales en el área. La seguridad es un bien de todos por lo cual es de respeto y responsabilidad, de igual manera la salud (Christian, 2013).

2.18 Bioseguridad

Se la conoce como un agregado de prácticas que son representantes de avisar la entrada y contaminación de agentes edificadores o patógenos que alteran el saneamiento en una producción ya sea avícola u otros, consintiendo por las normas, medidas y prácticas que considera para desarrollar la desconfianza o prevención de entrada y transmisión de patógenos (enfermedades) que causan un efecto negativo hacia la salud de las aves, estas van a consentir que los pasos de elaboración o producción avícola certifiquen carne y huevos de calidad a los consumidores. La aplicación de estas medidas en un área de producción avícola ayuda al saneamiento de la industria (Galindo y López, 2005).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Los materiales utilizados en la presente investigación se dividen en tres fases:

Fase 1: Campo

- Balde plástico de 50 litros.
- Guantes de látex.
- Pesa.
- Cuaderno.
- Esfero gráfico.
- Cámara fotográfica.
- Botas de plástico.
- Termo.
- Frascos de plástico de 1000ml.
- Frascos de plástico de 100ml.
- Dron “DJI Mavic Pro”.

Fase 2: Laboratorio

- SMART 3 Colorimeter.
- Frascos de vidrio.
- Pera.
- Pipeta.
- Cubeta y tubos de ensayo.
- Vasos de precipitación.
- Nova 60 Espectrofotómetro.
- Celdas.
- Termo Reactor HB-1.
- Oxitop (B.O.D. SENSOR).
- Kit de DQO.

- Estufa.
- Balanza digital.
- Potenciómetro.
- Compact DRY *E Coli*.
- Stuart.
- Pipeta manual.
- Mechero.
- Guantes.

Fase 3: Ofimática

3.2 Método

3.2.1 Caracterización general de la provincia Imbabura

Ubicada en la cordillera Occidental de los Andes, región Sierra, la provincia Imbabura se ubica al norte del Ecuador, con 4.619 Km² de superficie, y su altitud va desde los 200 hasta los 4.939 msnm, con una población a través del último censo del 2012, de 428.355 habitantes. Limita al norte con la provincia del Carchi, al sur Pichincha, al este Sucumbíos, y al oeste con Esmeraldas (Prefectura de Imbabura, 2015).

Tabla 3.

División política de la provincia de Imbabura.

N°	Cantones
1	Antonio Ante
2	Cotacachi
3	Ibarra
4	Pimampiro
5	Otavalo
6	San Miguel de Urcuquí

Fuente: Prefectura de Imbabura (2015).

Según Pilaquinga (2017), el flujo de procesos dentro de las faenadoras artesanales avícolas consta de los siguientes puntos:

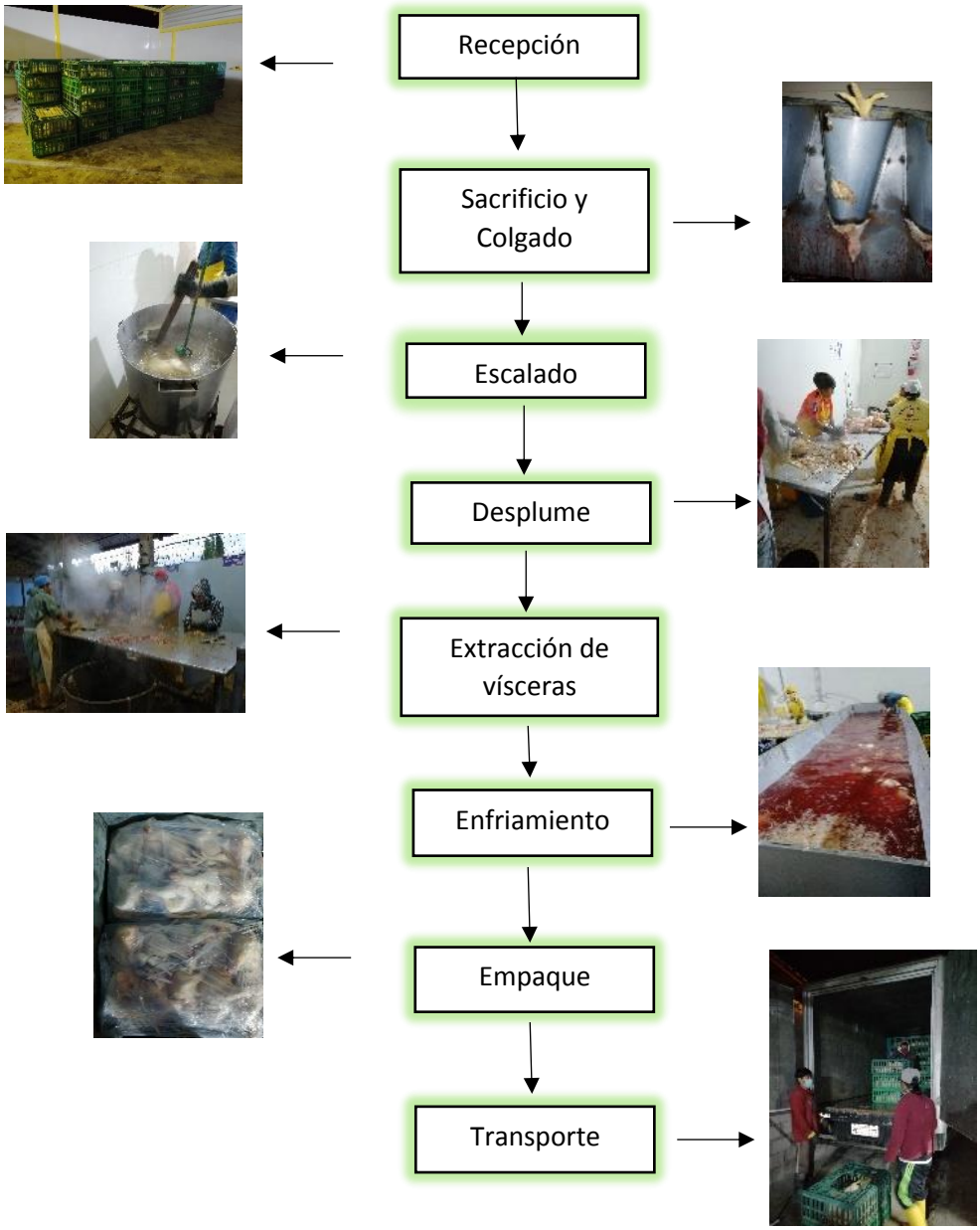


Figura 1. Flujo de procesos de las faenadoras avícolas artesanales.
Fuente: Autor

Para el desarrollo de la presente investigación el método contó con cuatro fases:

3.2.2 Fase 1: Muestra

En la provincia de Imbabura, existen varias faenadoras artesanales informales, pero para la investigación se tomaron cuatro procesadoras que se encuentran certificadas por Agrocalidad en Imbabura, las cuales se reflejan en la Tabla 4:

Tabla 4.

Matriz de Procesadoras artesanales avícolas de la provincia de Imbabura.

Código de identificación	Cantón	Parroquia	Clase de matadero
Faenadora (F1)	Otavalo	Quichinche	Privado
Faenadora (F2)	Cotacachi	Quiroga	Privado
Faenadora (F3)	Antonio Ante	Atuntaqui	Privado
Faenadora (F4)	Ibarra	San Francisco	Privado

Fuente: Agrocalidad (2018).

Paras estas faenadoras se inicia con la visita de sus establecimientos artesanales avícolas, y posteriormente la formalidad de la aceptación para realizar la investigación en sus faenadoras artesanales avícolas, esto se puede visualizar en el Anexo 1 Cartas de aceptación de la faenadoras artesanales avícolas de la provincia de Imbabura de la presente investigación.

3.2.3 Cálculo de la muestra para la caracterización de los residuos orgánicos

El tamaño de la muestra de la población, para la caracterización de los residuos orgánicos dentro de las faenadoras artesanales avícolas en la provincia de Imbabura, se determinó a través de la siguiente formula estadística (Crespo, 2013)

Fórmula para determinación de muestras

$$n = \frac{N.p.q}{(\frac{Z^2}{E^2})(N-1) + p\,.\,q}$$

Donde:

n= Tamaño de la Muestra

N= Tamaño de la Población

Z= Nivel de Confianza (95%) Z= (1.96)

p= Probabilidad de Ocurrencia (50%)

q= Probabilidad de No Ocurrencia (50%)

E= Error (5%)

3.2.4 Localización de las muestras “Faenadoras artesanales avícolas” en la provincia de Imbabura

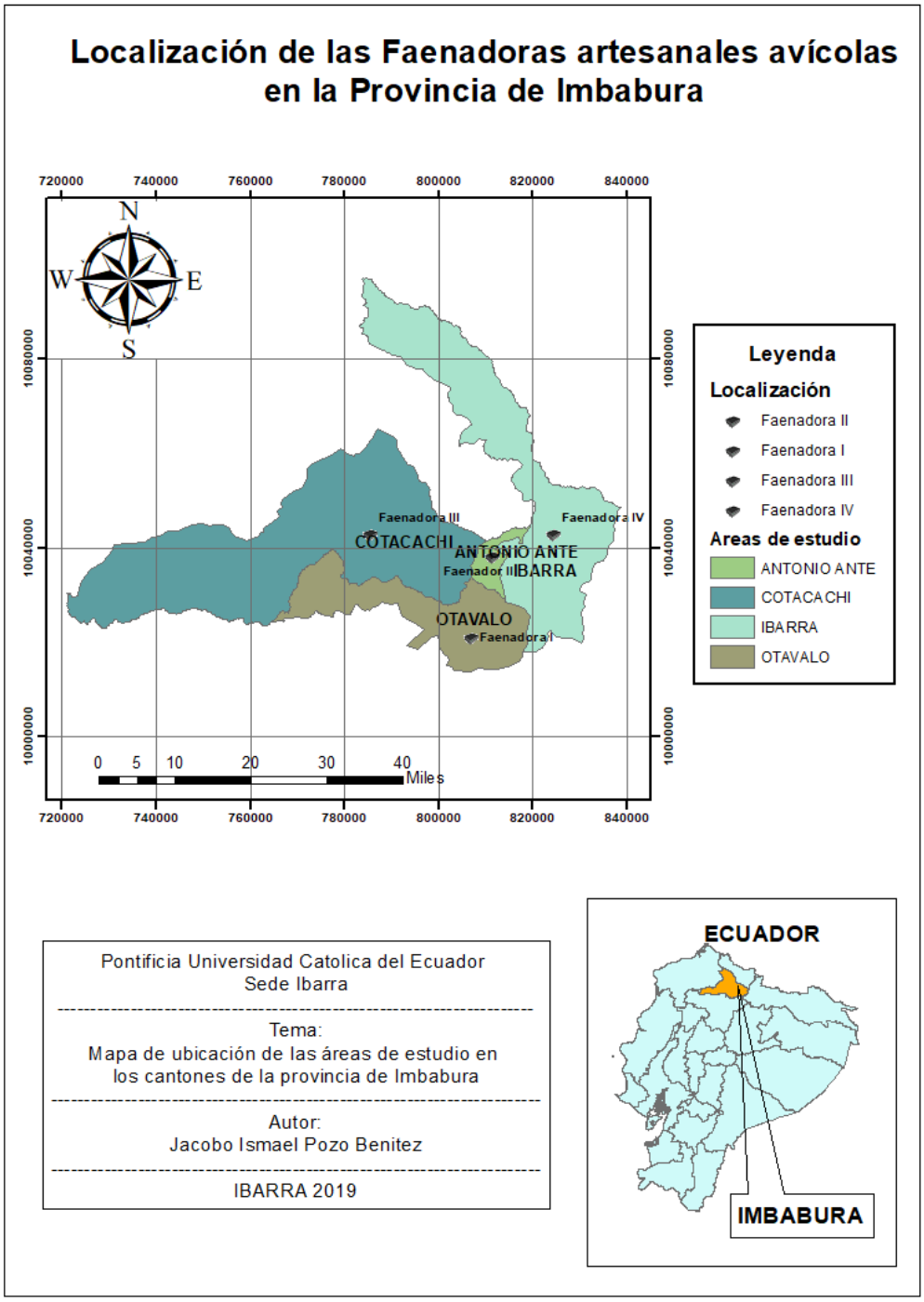


Figura 2. Ubicación geográfica de las faenadoras artesanales avícolas estudiadas.

Fuente: El Autor

3.2.5 Cronograma de trabajo en las faenadoras artesanales avícolas

Se estableció para el desarrollo de la investigación un mes de duración por cada una de las faenadoras artesanales avícolas, como se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5.

Ingreso mensual a las faenadoras artesanales avícolas.

Faenadora	Mes	Ubicación Política	Ubicación Aérea
F1	M1	Cantón Otavalo	
F2	M2	Cantón Cotacachi	
F3	M3	Cantón Antonio Ante	
F4	M4	Cantón Ibarra	

Fuente: El Autor

3.2.6 Fase 2: Caracterización de los residuos orgánicos en faenadoras de aves

Las actividades se desarrollaron de acuerdo con lo siguiente:

- Determinación del número de aves faenadas diariamente por mes en cada una de las faenadoras artesanales avícolas estudiadas.
- Determinación de la cantidad que se genera de manera semanal y mensual conforme al número de aves faenadas por mes en cada faenadoras artesanal avícola.
- Identificación de los puntos de generación de residuos orgánicos dentro de cada una de las faenadoras artesanales avícolas estudiadas.
- Intervención en cada proceso de faenamiento, para obtener la información necesaria del origen de cada residuo orgánico.
- Realización del cálculo de muestras para la caracterización de los residuos orgánicos mediante el punto 3.2.3
- Numero de muestras a determinar en cada faenadora artesanal avícola para la caracterización de los residuos orgánicos.
    - F1=380.91 Muestras
    - F2=376.50Muestras
    - F3=375.12Muestras
    - F4=375.83Muestras

Determinado el número de aves faenadas, a través de una fórmula se puede obtener el resultado de residuos totales de cada una de las faenadoras artesanales, pero es importante conocer cómo y de donde esto proviene (OPS, 2004).

Mediante esta fórmula se determina las muestras de cada una de las faenadoras artesanales avícolas según el orden de visita como se muestra en la Tabla 6:

Tabla 6.

Cálculo de muestra de aves conforme al orden de visita de las faenadoras artesanales avícolas de la provincia de Imbabura.

Orden	Empresa	Mes	N° de aves faenadas x mes	N° de muestras
1	I "Cantón Otavalo"	1	45000	380.91
2	II "Cantón Cotacachi"	2	18841	376.50
3	III "Cantón Antonio Ante"	3	15900	375.12
4	IV "Cantón Ibarra"	4	17298	375.83

Fuente: El Autor

- Caracterización de los residuos orgánicos de manera individual mediante la selección de aves grandes y pequeñas.
- Para la obtención del residuo sangre, colocar las aves degolladas en un balde permitiendo que la sangre se deposite en el interior del balde para posteriormente ser pesada para definir la cantidad de sangre por ave.
- Para la obtención del residuo plumas, las aves deben pasar por el área de escalado para posteriormente ser colocadas en la mesa donde serán desplumadas, este residuo será colocado en un balde permitiendo definir la cantidad de plumas por ave.
- Para la obtención del residuo vísceras, las aves que ya fueron desplumadas, serán abiertas por la cloaca, por medio de un corte y se extraerá las vísceras para colocar en un balde para definir la cantidad de vísceras por ave.
- Realización de las matrices en donde se coloque el número de aves faenadas diariamente por semana y mes en cada faenadora artesanal y los resultados obtenidos de estos.
- Identificación del manejo de cada uno de los residuos orgánicos dentro de las faenadoras artesanales avícolas estudiadas.
- Cuantificación de los resultados de cada uno de los residuos orgánicos en cada faenadora artesanal avícola estudiada (Cardona, 2015).

3.2.7 Fase 3: Análisis de calidad de agua

Las actividades se desarrollaron de acuerdo a lo siguiente:

- Identificación de las áreas donde el agua tiene contacto con los residuos orgánicos avícolas y su determinación de los impactos ambientales negativos que estos causan al sistema de alcantarillado público alterando su concentración en las características del agua que se descarga.
- Determinación de los puntos de descarga del agua residual al sistema de alcantarillado púbico, en el periodo después del faenamiento.
- Toma de muestras de agua en el periodo después del faenamiento, en cada una de las faenadoras artesanales avícolas, para la determinación de estas conforme a los parámetros a medir correspondientes al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente conforme se muestra en el Anexo 5 Modelo de registro de datos de la calidad de agua conforme a los límites de descarga al sistema de alcantarillado público como se muestra en el Anexo 2. Importante considerar que en el parámetro de materia flotante su identificación de contaminación es representada en la presencia de plumas en el agua que se descarga al sistema de alcantarillado público.
- Analizar la calidad de agua de las muestras realizando su análisis fisicoquímico mediante las herramientas y materiales que se muestran en el punto 3.1, de igual manera su análisis microbiológico mediante las herramientas y materiales, en el análisis microbiológico las muestras de agua son tomadas en los periodos antes, durante y después del faenamiento, importante que las muestras sean transportadas de manera adecuada y refrigerada a los laboratorios de la universidad.
- Realización de la comparación de los resultados obtenidos en los análisis de la calidad de agua de cada muestra con el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente seleccionados.
- Determinación de resultados de parámetros y su comparación con la industria, conforme se muestra en la Tabla 7:

Tabla 7.

Resultados de procesadoras avícolas industriales.

Parámetros	Resultado a nivel industrial
Aceites y grasas	150 (mg/l)
$\boldsymbol{DBO^5}$	340 (mg/l)
DQO	6800 (mg/l)
P	10 (mg/l)
Fe	20 (mg/l)
Materia Flotante	Ausencia
N	1,88 (mg/l)
pH	6,70 $[H^+]$
Solidos sedimentables	400 (mg/l)
Solidos Suspendidos Totales	23,07 (mg/l)

Fuente: Aranda, (2018); López, (2017); Caldera y Gutiérrez, (2015).

Mediante estos resultados, la comparación con la industria avícola, es importante porque estas son las más grandes en el proceso de faenamiento de aves, por lo que generan altos impactos ambientales sobre el recurso agua, debido a que consumen de una manera extravagante en cada uno de los procesos, en cada uno de ellos se muestra las cargas de contaminación al agua, por lo cual se sabe que como atribuciones no deseadas, la sangre, las vísceras y la plumas son los residuos que se mantienen constantes en el agua, pero de estos se podría decir que la sangre es el factor más contaminante para el agua (SPENA GROUP, 2018).

3.2.8 Fase 4: Planes de manejo de residuos orgánicos

Al recabar toda la información necesaria para realizar un plan de manejo de residuos orgánicos, es importante considerar las observaciones en la generación de los residuos orgánicos en cada proceso de faenamiento en cada faenadora, involucrándose en cada proceso identificando las posibles mejoras para la mitigación de los impactos ambientales, mediante los resultados de la caracterización y los análisis de agua, la determinación se realiza por área conformando un plan de manejo de desechos, un plan de manejo de residuos orgánicos, un plan de seguimiento y control, un cronograma de plan de manejo ambiental y un plan de aprovechamiento de estos residuos orgánicos; cabe resaltar que previamente a la aplicación del plan se debe realizar una limpieza minuciosa de toda el área de la planta hasta

el sistema de alcantarillado público, logrando registrar datos reales para la verificación del funcionamiento del sistema.

3.2.9 Fase 5: Socialización de resultados

Las actividades se desarrollaron a través de una convocatoria a los representantes de las faenadoras artesanales avícolas en estudio y Gobiernos Autónomos Descentralizados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización de los residuos orgánicos

Determinación de residuo orgánico, en aves grandes y pequeñas obtenidas mediante el estudio de muestras en cada una de las faenadoras artesanales avícolas estudiadas representadas en el Anexo 3, mediante esos datos se procede analizar con lo correspondiente de las aves que ingresan diariamente, para verificar estos datos el estudio fue permanente en acuerdo con el número de aves día. Cabe recalcar que se desconoce el número de aves correspondientes al tamaño por lo cual el autor realiza la media de los datos que se muestran en la Tabla 8 para trabajar con esa obteniendo resultados representativos, a través de esto se obtiene la media de los siguientes datos en lo correspondiente a residuos orgánicos en cada una de las procesadoras avícolas artesanales:

Tabla 8.

Promedio correspondiente a los desperdicios de los pollos grandes y pequeños del proveedor de aves.

Residuos	Promedio (kg)
Sangre	0,063
Vísceras	0,113
Plumas	0,090

Fuente: El Autor

Caracterización del residuo orgánico “Sangre”, representado en kg por semana y mes, representado en la Tabla 9:

Tabla 9.

Datos correspondientes al residuo sangre en kg por semana y mes.

Faenadoras	Residuo Orgánico (Sangre) (kg)				Total, de residuos por mes (kg)
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
F1	630	630	630	630	2520
F2	283,18	315,50	298,05	290,24	1186,97
F3	226,8	226,8	226,8	226,8	907,2
F4	327,47	327,47	318,15	311,85	1284,94

Fuente: El Autor

Estos datos representan el desperdicio de sangre producido semanalmente y mensualmente, en lo que corresponde a cada una de las procesadoras artesanales, por lo cual son datos altos que pueden ser manejados adecuadamente, implementando estrategias de aprovechamiento de sangre, evitando que este residuo sea desperdiciado y se mitigue la contaminación que genera en el sistema de alcantarillado público.

Caracterización del residuo orgánico "Plumas", representado en kg por semana y mes, representado en la Tabla 10:

Tabla 10.

Datos correspondientes al residuo plumas en kg por semana y mes.

Faenadoras	Residuo Orgánico (Plumas) (kg)				Total de residuos por mes (kg)
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
F1	900	900	900	900	3600
F2	404,55	450,72	425,79	414,63	1695,69
F3	324	324	324	324	1296
F4	467,82	467,82	454,5	445,5	1835,64

Fuente: El Autor

Estos datos representan el desperdicio de vísceras producido semanalmente y mensualmente, en lo que corresponde a cada una de las procesadoras artesanales, por lo cual son datos altos que pueden ser manejados adecuadamente, implementando estrategias de aprovechamiento de vísceras, evitando que este residuo sea desperdiciado y se mitigue la contaminación que genera en el sistema de alcantarillado público.

Caracterización del residuo orgánico "Vísceras", representado en kg por semana y mes, representado en la Tabla 11:

Tabla 11.

Datos correspondientes al residuo vísceras en kg por semana y mes.

Faenadoras	Residuo Orgánico (Vísceras) (kg)				Total de residuos por mes (kg)
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
F1	1130	1130	1130	1130	4520
F2	507,93	565,90	534,60	520,59	2129,02
F3	406,8	406,8	406,8	406,8	1627,2
F4	587.37	587.37	570.65	559.35	2304.74

Fuente: El Autor

Estos datos representan el desperdicio de plumas producido semanal y mensualmente, en lo que corresponde a cada una de las procesadoras artesanales, por lo cual son datos altos que pueden ser manejados adecuadamente, implementando estrategias de aprovechamiento de plumas, evitando que este residuo sea desperdiciado y se mitigue la contaminación que genera en el sistema de alcantarillado público.

Es importante tomar en cuenta que el peso del pollo y sus residuos es variable, ya que depende del ayuno en que se encuentren las aves, interfiriendo únicamente en el residuo de las vísceras, el ayuno de las aves para producción de carne, se efectúa como una destreza para minimizar los riesgos de contaminación de la carne durante el proceso de faenamiento, es decir que el periodo de ayuno es óptimo para obtener carne saludable y con buen resultado técnica y económico (Vallejo, 2014).

El ayuno no es más que retirar el alimento a las aves desde su procedencia, hasta llegar al faenamiento, al realizar esto se asegura la propiedad sanitaria de la carne de pollo al consumidor final, reduciendo las mermas por pérdida de peso y aumentando la eficiencia del proceso de la planta de faenamiento. Cabe recalcar que el tiempo de ayuno debe ser considerable, para que el aparato digestivo de los pollos esté vacío, por lo cual se recomienda que el tiempo de ayuno sea entre 4 y 6, horas por reloj tomando en cuenta el transporte de estas hacia el lugar de faenamiento este tiempo es considerado dentro del ayuno (Corrales, 2018).

Análisis fisicoquímicos de las muestras de agua provenientes de las faenadoras artesanales avícolas.

Dentro de las faenadoras artesanales avícolas, el agua se ve involucrada en dos áreas de operación, donde el consumo de agua es representativo en volúmenes altos, estas áreas son:

- Escalado
- Enfriamiento

Cada procesadora tiene gestores particulares no calificados, quienes se hacen cargo de los residuos orgánicos, pero existe un impacto negativo, el cual no es manejado adecuadamente, ya que este consta de la mezcla de los residuos orgánicos con el agua, que es dirigida al sistema de alcantarillado público.

4.2 Análisis individual a la calidad de agua correspondiente al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

Aceites y Grasas

Tabla 12.

Resultados del análisis del parámetro de aceites y grasas.

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	Aceites y grasas	100	220	Sobre la norma
F2	Aceites y grasas	100	610	Sobre la norma
F3	Aceites y grasas	100	150	Sobre la norma
F4	Aceites y grasas	100	740	Sobre la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Aceites y Grasas, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, por lo cual en este periodo, las empresas que menos contaminan son las Faenadoras F3 con 150 mg/l sobre la norma y la F1 con 220 mg/l sobre la norma continuando con la F2 con 610 mg/l sobre la norma, y finalmente como la empresa más contaminadora se encuentra la F4 con 740 mg/l sobre la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas que más contaminan alterando y excediendo los parámetros permisibles del “TULSMA”, Tabla 12.

Se atribuye el fenómeno visual por parte de los aceites y grasas en las procesadoras avícolas artesanales, según Rodríguez (2017), estos forman una expansión por la toda la superficie del agua, que origina un impacto visual, y disminuye la re-oxigenación del aire y agua, reduciendo el oxígeno disuelto e impregnando la radiación solar, perturbando a la actividad fotosintética y, en resultado, la producción interna de oxígeno disuelto.

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO_5)

Tabla 13.

Resultados del análisis del parámetro de (DBO_5)

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	DBO_5	250	145	Dentro de la norma
F2	DBO_5	250	70	Dentro de la norma
F3	DBO_5	250	108	Dentro de la norma
F4	DBO_5	250	113	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO_5), se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, por lo cual en este periodo, las empresas se encuentran bajo la norma de manera según sus valores por lo que las Faenadoras F2 con 70 mg/l dentro de la norma, la F3 con 108 mg/l dentro de la norma continuando con la F4 con 113 mg/l dentro de la norma, y finalmente la F1 con 145 mg/l dentro de la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas sin exceder los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 13.

En lo referente a los resultados de la Tabla 13, según López (2017), menciona que al aumentar el vertido de sangre, aumenta la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO_5) visto como materia orgánica, se convierte en un problema al llegar a la planta de tratamiento de aguas residuales, aumentando el tiempo y costo de tratamiento, importante determinar medidas correctivas para evitar el exceso de vertidos de sangre en las aguas residuales.

Demanda Química de Oxígeno DQO

Tabla 14.

Resultados del análisis del parámetro de DQO

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	DQO	500	336	Dentro de la norma
F2	DQO	500	580	Sobre la norma
F3	DQO	500	1095	Sobre la norma
F4	DQO	500	705	Sobre la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de la Demanda Química de Oxigeno (DQO), se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, por lo cual en este periodo, la empresa que menos contamina es la Faenadora F1 con 336 mg/l dentro de la norma y las empresas que más contaminan son la F3 con 1095 mg/l dentro de la norma continuando con la F4 con 705 mg/l sobre la norma, y finalmente la F2 con 580 mg/l sobre la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas que más contaminan alterando y excediendo los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 14.

Si bien la sangre de origen avícola que se descarga al agua residual tiene consecuencias, según Elcy (2012), esta tiene efectos negativos al funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que los niveles de la Demanda Química de Oxígeno "DQO" aumentan bruscamente en las procesadoras avícolas artesanales e industriales es recomendable evitar al máximo su intervención con el agua residual, controlando la recogida de sangre mediante cubetos.

Fósforo

Tabla 15.

Resultados del análisis del parámetro de Fósforo

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	P	15	2,7	Dentro de la norma
F2	P	15	7,9	Dentro de la norma
F3	P	15	0,02	Dentro de la norma
F4	P	15	1,5	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Fósforo, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, por lo cual en este periodo, las empresas se encuentran bajo la norma en orden de valores por lo que las Faenadoras F3 con 0,02 mg/l dentro de la norma y la F4 con 1,5 mg/l dentro de la norma continuando con la F1 con 2,7 mg/l dentro de la norma, y la F2 con 7,9 mg/l dentro de la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas sin exceder los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 15.

El fósforo al encontrarse en el pollo siendo el mineral que le colabora a la formación de sus huesos, este en cantidades exuberantes es perjudicial, según Galván (2018), si el fósforo se muestra en cantidades no adecuadas, que exceden los límites del "TULSMA", se convierte en perjudicial para el agua y los ecosistemas, de igual manera aumenta el tiempo y costo de tratamiento en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Hierro

Tabla 16.

Resultados del análisis del parámetro de Hierro

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	Fe	25	0,43	Dentro de la norma
F2	Fe	25	0,42	Dentro de la norma
F3	Fe	25	0,49	Dentro de la norma
F4	Fe	25	0,62	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Hierro, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, por lo cual en este periodo, las empresas se encuentran bajo la norma en orden de valores por lo que las Faenadoras F2 con 0,42 mg/l dentro de la norma y la F1 con 0,43 dentro de la norma continuando con la F3 con 0,49 mg/l dentro de la norma, y la F4 con 0,62 mg/l dentro de la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas sin exceder los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 16.

El Hierro cumple la función de brindar el transporte de oxígeno a las células principalmente para el correcto funcionamiento del cerebro y el rendimiento físico, según López (2015), cuando el hierro total aumenta sus límites correspondientes al "TULSMA", este tiende a causar oxidación de materia orgánica, reduciendo la cantidad de oxígeno en el agua lo cual no puede oxidar la materia orgánica e incrementa la acides del agua.

Materia Flotante

Tabla 17.

Nivel de contaminación de la materia flotante

Faenadoras	Límite máximo permisible	Resultado
F1	Ausencia	Presencia
F2	Ausencia	Presencia
F3	Ausencia	Presencia
F4	Ausencia	Presencia

Fuente: El Autor

En este parámetro la ausencia representa el 100% de control, por lo que en cada una de las faenadoras este porcentaje se ve reflejado en la contaminación del 100% excediendo los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 17.

Nitrógeno

Tabla 18.

Resultados del análisis del parámetro de Nitrógeno

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	N	40	0,19	Dentro de la norma
F2	N	40	1,29	Dentro de la norma
F3	N	40	0,91	Dentro de la norma
F4	N	40	4,97	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Nitrógeno, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, por lo cual en este periodo, las empresas se encuentran bajo la norma en orden de valores por lo que las Faenadoras F1 con 0,19 mg/l dentro de la norma y la F3 con 0,91 mg/l dentro de la norma continuando con la F2 con 1,29 mg/l dentro de la norma, y la F4 con 4,97 mg/l dentro de la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas sin exceder los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 18.

El pollo tiene entre el 2,28% y 3,68% de nitrógeno, según iagua (2018), el nitrógeno se al atribuirse en cantidades mayoritarias a los límites permisibles del "TULSMA", se vuelve negativo para el agua, ya que reduce el oxígeno disuelto, volviéndose toxico en los ecosistemas y ocasiona un riesgo para la salud pública.

Potencial de Hidrógeno

Tabla 19.

Resultados del análisis del parámetro de Potencial de Hidrógeno

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido $[H^+]$	
F1	pH	5--9	5,8	Dentro de la norma
F2	pH	5--9	7,12	Dentro de la norma
F3	pH	5--9	7,12	Dentro de la norma
F4	pH	5--9	6,32	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro del Potencial de Hidrógeno, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, por lo cual en este periodo, las empresas se encuentran bajo la norma en orden de valores por lo que las Faenadoras F1 con 5,8 $[H^+]$ dentro de la norma, la F4 con 6,32 $[H^+]$ dentro de la norma continuando con la F2 con 7,12 $[H^+]$ dentro de la norma, y la F3 con 7,12 $[H^+]$ dentro de la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas sin exceder los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 19.

El pH de los pollos se atribuye el 5,5 y 5,6, en el faenamiento estos se concentran en el proceso de enfriamiento, pero este mediante la circulación del agua, su concentración disminuye, según Hernández (2019), el pH es un elemento de influencia directa a nivel de acidez y alcalinidad del agua, al ser este alcalino o ácido, influye de manera directa en las concentraciones de los demás compuestos, y para disminuir y equilibrar este parámetro, la planta de tratamiento de aguas residuales invierte costos y tiempo para un tratamiento adecuado.

Sólidos Sedimentables

Tabla 20.

Resultados del análisis del parámetro de Sólidos Sedimentables

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	Solidos sedimentables	20	340	Sobre la norma
F2	Solidos sedimentables	20	295	Sobre la norma
F3	Solidos sedimentables	20	225	Sobre la norma
F4	Solidos sedimentables	20	1170	Sobre la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Sólidos Sedimentables, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, por lo cual en este periodo, las empresas se encuentran sobre la norma en orden de valores, por lo cual las Faenadoras F3 con 225 mg/l sobre la norma y la F2 con 295 mg/l sobre la norma continuando con la F1 con 340 mg/l sobre la norma, y finalmente la F4 con 1170 mg/l sobre la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas que más contaminan alterando y excediendo los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 20.

Al pollo se le atribuye un máximo de 90.59% de solidos sedimentables (Etchevehere, 2019), según Pazmiño (2016), al encontrar los sólidos sedimentables en grandes cantidades, estos permiten el aumento de la demanda biológica de oxígeno y la demanda química de oxígeno aumentando las cantidades de lodos activados.

Sólidos Suspendidos Totales

Tabla 21.

Resultados del análisis del parámetro de Sólidos Suspendidos Totales

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	Solidos Suspendidos Totales	220	340	Sobre la norma
F2	Solidos Suspendidos Totales	220	295	Sobre la norma
F3	Solidos Suspendidos Totales	220	225	Sobre la norma
F4	Solidos Suspendidos Totales	220	1170	Sobre la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Sólidos Suspendidos Totales, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, en este periodo, las empresas se encuentran sobre la norma en orden de valores, por lo cual las Faenadoras F3 con 225 mg/l sobre la norma y la F2 con 295 mg/l sobre la norma continuando con la F1 con 340 mg/l sobre la norma, y finalmente la F4 con 1170 mg/l sobre la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas que más contaminan alterando y excediendo los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 21.

Referente a los resultados, los sólidos suspendidos totales según Jaya (2017), modifican la calidad del agua, de manera que permiten el aumento de la demanda biológica de oxígeno y la demanda química de oxígeno.

Temperatura

Tabla 22.

Resultados del análisis del parámetro de Temperatura

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido	
F1	Temperatura	<40	19,2	Dentro de la norma
F2	Temperatura	<40	19,2	Dentro de la norma
F3	Temperatura	<40	19,2	Dentro de la norma
F4	Temperatura	<40	19,2	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de la Temperatura, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, en este periodo, las empresas se encuentran con 19,2 (°C) dentro de la norma es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas sin exceder los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 22.

Según Santinelli (2012), el incremento de la temperatura en las aguas residuales puede ser nocivo para el material de las tuberías, ya que al transcurrir el tiempo estas pueden deteriorarse, de igual manera el aumento de temperatura permite la proliferación de bacterias como *Pseudomonas* y *Escherichia coli* principalmente.

Color

Tabla 23.

Resultados del análisis del parámetro de Color

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (Unidad de color)	
F1	Color	100	819	Sobre la norma
F2	Color	100	585	Sobre la norma
F3	Color	100	501	Sobre la norma
F4	Color	100	173	Sobre la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Color, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, en este periodo, las empresas se encuentran sobre la norma en orden de valores, por lo cual las Faenadoras F4 con 173 (U. de color) sobre la norma y la F3 con 501 (U. de color) sobre la norma continuando con la F2 con 585 (U. de color) sobre la norma, y finalmente la F4 con 819 (U. de color) sobre la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas que más contaminan alterando y excediendo los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 23.

Es substancial que el color no sobrepase sus límites máximos permisibles ya que según Osejos (2009), al aumentar el color en las aguas residuales, no permiten el ingreso de la luz

lo cual impide la fotosíntesis de las microalgas, disminuye la cantidad de oxígeno y aumenta la demanda biológica de oxígeno y la demanda química de oxígeno.

Amonio

Tabla 24.

Resultados del análisis del parámetro de Amonio

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	Amonio	0,05	0,02	Dentro de la norma
F2	Amonio	0,05	0,04	Dentro de la norma
F3	Amonio	0,05	0,51	Sobre la norma
F4	Amonio	0,05	0,03	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Amonio, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, en este periodo, la empresas que menos contaminan son las Faenadoras F1 con 0,02 mg/l dentro de la norma y la F4 con 0,03 mg/l dentro de la norma continuando con la F2 con 0,04 mg/l dentro de la norma, y finalmente la F3 con 0,51 mg/l sobre la norma como la más contaminante en este periodo, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas sin exceder los parámetros permisibles del "TULSMA", con excepción de la F3 que si representa un aumento que sobrepasa los límites permisibles Tabla 24.

Es significativo determinar según Peñafiel *et al*., (2016), que el amoniaco visto como indicador de contaminación en el agua residual en las procesadoras artesanales avícolas, permite su contaminación mediante la acumulación de las bacterias que provienen de los restos del ave principalmente la *Escherichia coli*.

N-Nitrito

Tabla 25.

Resultados del análisis del parámetro de N- Nitrito

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	N-Nitrito	100	0,07	Dentro de la norma
F2	N-Nitrito	100	0,05	Dentro de la norma
F3	N-Nitrito	100	0,3	Dentro de la norma
F4	N-Nitrito	100	0,14	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Nitritos, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, en este periodo, las empresas se encuentran bajo la norma en orden de valores por lo que las Faenadoras F2 con el 0,05 mg/l dentro de la norma y la F3 con 0,3 mg/l dentro de la norma continuando con la F4 con 0,14 mg/l dentro de la norma, y la F1 con 0,07 la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas sin exceder los parámetros permisibles del "TULSMA" Tabla 25.

N-Nitrato

Tabla 26.

Resultados del análisis del parámetro de N- Nitrato

F.	Parámetro	Límite máximo permisible	Valores encontrados en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido (mg/l)	
F1	N-Nitrato	100	0,1	Dentro de la norma
F2	N-Nitrato	100	1,2	Dentro de la norma
F3	N-Nitrato	100	0,1	Dentro de la norma
F4	N-Nitrato	100	4,8	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

En el parámetro de Nitratos, se determina la contaminación en el periodo después del faenamiento, en este periodo, las empresas se encuentran bajo la norma en orden de valores por lo que las Faenadoras F1 con 0,1 mg/l dentro de la norma y la F3 con 0,1 mg/l dentro de

la norma continuando con la F2 con 1,2 mg/l dentro de la norma, y la F4 con 4,8 mg/l dentro de la norma, es así que se determina en el periodo después del faenamiento a las empresas sin exceder los parámetros permisibles del "Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente" Tabla 26.

Cuantiosamente la existencia de los nitritos y nitratos en las aguas residuales provenientes de las faenadoras artesanales avícolas, permiten identificar la contaminación de manera similar a la del amonio en las aguas residuales (Caldera, 2009).

4.3 Comparación a nivel industrial con los parámetros de calidad de agua correspondiente al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

La comparación a nivel industrial permite diferenciar en porcentaje los aumentos de contaminación en cada uno de los parámetros de calidad del agua, en el periodo después del faenamiento como se muestra en la Tabla 27:

Tabla 27.

Comparación a nivel industrial con la Faenadoras artesanales avícolas.

Parámetro	Industria: Contaminación	Faenadoras: Contaminación			
		F1	F2	F3	F4
Aceites y Grasas	150 (mg/l)	220 (mg/l)	610 (mg/l)	150 (mg/l)	740 (mg/l)
DBO_5	340 (mg/l)	145 (mg/l)	70 (mg/l)	108 (mg/l)	113 (mg/l)
DQO	6800 (mg/l)	336 (mg/l)	580 (mg/l)	1095 (mg/l)	705 (mg/l)
Fósforo (P)	10 (mg/l)	2,7 (mg/l)	7,9 (mg/l)	0,02 (mg/l)	1,5 (mg/l)
Hierro (Fe)	20 (mg/l)	0,43 (mg/l)	0,42 (mg/l)	0,49 (mg/l)	0,62 (mg/l)
Materia Flotante	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia
Nitrógeno (N)	1,88 (mg/l)	0,19 (mg/l)	1,29 (mg/l)	0,91 (mg/l)	4,97 (mg/l)
Potencial de Hidrógeno (pH)	6,70 $[H^+]$	5,8$[H^+]$	7,12 $[H^+]$	7,12 $[H^+]$	6,32 $[H^+]$
Sólidos Sedimentables	400 (mg/l)	340 (mg/l)	295 (mg/l)	225 (mg/l)	1170 (mg/l)
Sólidos Suspendidos Totales	23,07 (mg/l)	340 (mg/l)	295 (mg/l)	225 (mg/l)	1170 (mg/l)

Fuente: El Autor

En los parámetros comparados se demuestra a nivel artesanal e industrial la contaminación identificada en el periodo después del faenamiento, debido a que a nivel industrial es ahí donde se realizan la toma de muestras de agua, por lo que se determina la diferencia en contaminación en los parámetros:

Aceites y Grasas a nivel industrial, su resultado se encuentra sobre la norma con 150 mg/l de manera que a nivel artesanal la faenadora que más contamina es la F4 con 740mg/l sobre la norma de calidad, en este periodo, este parámetro representa una alta contaminación a nivel artesanal e industrial excediendo los parámetros permisibles del "Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente".

Demanda Biológica de Oxígeno DBO_5 a nivel industrial, su resultado se encuentra sobre la norma con 340 mg/l de manera que a nivel artesanal las faenadoras se encuentran dentro de la norma de calidad, en este periodo, este parámetro representa una alta contaminación a nivel industrial excediendo los parámetros permisibles del "Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente".

Demanda Química de Oxígeno DQO a nivel industrial, su resultado se encuentra sobre la norma con 6800 mg/l de manera que a nivel artesanal la faenadora que más contamina es la F3 con 1095 mg/l sobre la norma, en este periodo, este parámetro representa una alta contaminación a nivel artesanal e industrial excediendo los parámetros permisibles del "Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente".

Fósforo a nivel industrial, su resultado se encuentra dentro de la norma con 10 mg/l de manera que a nivel artesanal las faenadoras se encuentran bajo la norma, en este periodo, este parámetro no representa una alta contaminación a nivel artesanal e industrial excediendo los parámetros permisibles del "Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente".

Hierro a nivel industrial, su resultado se encuentra dentro de la norma con 20 mg/l de manera que a nivel artesanal las faenadoras de igual manera se encuentran dentro de la norma, en este periodo, este parámetro no representa una alta contaminación a nivel artesanal e

industrial excediendo los parámetros permisibles del “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente”.

Materia Flotante a nivel industrial, se mantiene en ausencia, a nivel artesanal en este periodo la materia flotante posee presencia de plumas en el sistema de alcantarillado público, representando una contaminación conforme los parámetros permisibles del “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente”.

Nitrógeno a nivel industrial, su resultado se encuentra dentro de la norma con 1,88 mg/l de manera que a nivel artesanal las faenadoras de igual manera se encuentran dentro de la norma, en este periodo, este parámetro no representa una alta contaminación a nivel artesanal e industrial excediendo los parámetros permisibles del “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente”.

Potencial de Hidrogeno a nivel industrial, su resultado se encuentra dentro de la norma con 6,70 mg/l de manera que a nivel artesanal las faenadoras se encuentran bajo la norma, en este periodo, este parámetro no representa una alta contaminación a nivel artesanal e industrial excediendo los parámetros permisibles del “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente”.

Sólidos Sedimentables a nivel industrial, su resultado se encuentra sobre la norma con 400 mg/l de manera que a nivel artesanal las Faenadoras F1 representa el 340 mg/l sobre la norma, la F2 con 295 mg/l sobre la norma, la F3 con 225 mg/l sobre la norma y la F4 con 1170 mg/l sobre la norma de calidad, en este periodo, este parámetro representa una alta contaminación a nivel artesanal e industrial excediendo los parámetros permisibles del “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente”.

Sólidos Suspendidos Totales a nivel industrial, su resultado se encuentra dentro de la norma con 23,07 mg/l de manera que a nivel artesanal la faenadora que más contamina es la F4 con el 1170 mg/l sobre la norma de calidad, en este periodo, este parámetro representa una alta contaminación a nivel artesanal e industrial excediendo los parámetros permisibles del “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente”.

4.4 Análisis microbiológicos de las muestras de agua provenientes de las faenadoras artesanales avícolas.

Coliformes Totales

Los resultados obtenidos en las pruebas de Coliformes totales mediante las placas Compact Dry se muestran en la Tabla 28:

Tabla 28.

Resultados de los Coliformes Totales en las Faenadoras Artesanales Avícolas.

Faenadoras Artesanales Avícolas	Adquisición de muestras de agua en el periodo después del faenamiento			COMPACT DRY EC E COLI
	Después	*E-Coli*	Coliformes	Coliformes Totales
F1	MNPC	0	43	43
F2	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
F3	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
F4	376	241	148	389

Fuente: El Autor

Según Obregón (2017), se conoce así debido a que las placas con la muestra sembrada pueden tener características de muchas colonias pequeñas o grandes, por lo cual al no poder aplicarles un conteo determinado se le da la abreviatura de MNPC (Muy Numerosas Para Contar) (Luca, 2009).

La naturaleza de los residuos orgánicos provenientes de procesadoras avícolas varía según su procedencia de origen (Larrea, 2013)., es decir que dependiendo de factores como el ayuno y demás estos varían en su composición especialmente en las vísceras, de igual manera si no se implementa prácticas de limpieza a las canaletas de las faenadoras avícolas el número de Coliformes totales aumenta al igual que la materia orgánica en las aguas residuales descargadas al sistema de alcantarillado público (Muñoz, 2015).

Ríos (2017), menciona que los indicadores biológicos de contaminación correspondiente al agua residual que se descarga al sistema de alcantarillado público generalmente son vistos e identificados por la presencia de bacterias de flora intestinal de origen humano y animal. En el caso de las faenadoras artesanales avícolas las bacterias como los Coliformes totales y

Escherichia Coli son de origen animal, representando un alto nivel de contaminación en sus aguas de descarga.

Es importante una vez determinada la contaminación bacteriana establecer un control de limpieza apto para cada procesadora artesanal avícola, manteniendo un control, mitigación y prevención de esta contaminación. Según Alarcón, (2018) esta contaminación se ve reflejada en el inadecuado manejo que se da en cada una de las estaciones de las procesadoras artesanales avícolas estudiadas.

4.5 Planes de Manejo

Mediante las observaciones realizadas a cada uno de los procedimientos en cada una de las faenadoras o procesadoras artesanales avícolas estudiadas de la provincia de Imbabura, se requiere realizar "Modelo de Aplicación de Plan de Manejo de Residuos Orgánicos" que es dirigido únicamente a empresas avícolas artesanales, que faenan diariamente de 500 aves hasta las 3500 aves faenadas diariamente.

Este modelo de aplicación describe las medidas correctivas para prevenir y mitigar la contaminación que se genera por parte de los desechos orgánicos en los procesos de faenamiento de las procesadoras artesanales avícolas estudiadas en la provincia de Imbabura. Este modelo de aplicación del Plan de Manejo de Residuos Orgánicos cuenta con un programa específico para el manejo de los desechos orgánicos en cada proceso o estación, de igual manera contará con medidas generales para los residuos orgánicos e inorgánicos que se generen en las empresas.

Con lo correspondiente a todo plan de manejo ambiental, visto como un documento legal y estipulado por consultores y de más actores, el plan de manejo de residuos es un sub-plan, el cual se lo convierte en un modelo a seguir para los residuos orgánicos procedentes de procesadoras artesanales avícolas, este presenta la siguiente estructura:

- Objetivos
- Objetivo General
- Objetivos Específicos

- Metas
- Impactos Ambientales
- Tipo de medida
- Matriz de los Planes de Manejo
- Especificaciones

Para determinar el modelo a seguir, es importante considerar las generalidades que deben de existir dentro de cada procesadora artesanal avícola, siendo estas de suma importancia para la parte laboral, social y ambiental, considerándolo como un Plan de Manejo de Desechos.

Plan de Manejo de Desechos

El plan de manejo de desechos es la construcción basada en la incorporación de estrategias para el manejo de todos los desechos generados como consecuencia de las actividades desarrolladas en las procesadoras artesanales avícolas.

Objetivos

Objetivo General

- Controlar la generación de los desechos comunes en las actividades administrativas.

Objetivos Específicos

- Establecer puntos de generación de desechos en las procesadoras artesanales avícolas.
- Determinar la existencia y manejo de los desechos peligrosos y no peligrosos.

Meta

- Adecuar las procesadoras artesanales avícolas, mediante buenas prácticas ambientales, para servir como ejemplo a demás instituciones representativas de camales o faenamiento de animales.

Impactos Ambientales

- Generación de desechos sólidos
- Inadecuado manejo de desechos sólidos

Tipo de medida

- Prevención, Control y Mitigación

Frecuencia de Aplicación

- Diariamente

Plan de Manejo de Desechos

Tabla 29.

Plan de Manejo de Desechos.

Plan de Manejo de Desechos, (PMD)					
Objetivo: Controlar la generación de los desechos comunes en las actividades administrativas.					
Lugar de Aplicación: Empresas artesanales avícolas					PMD-01
Responsables: Propietario y el Ingeniero Ambiental a cargo del seguimiento					
Aspecto Ambiental	**Impacto Ambiental**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medio de Verificación**	**Plazo (meses)**
Generación de desechos solidos	Acumulación de desechos sólidos sin clasificar	Clasificación de desechos orgánicos e inorgánicos	Desechos orgánicos e inorgánicos clasificados	Registro Fotográfico	Permanente
		Colocar la señalética correspondiente en los tachos de basura según su clasificación	Tachos o recipientes de basura señalizados dentro de la procesadora artesanal avícola	Registro Fotográfico	Permanente
		Determinar un área de almacenamiento temporal de los desechos generados, y clasificados para su posterior transporte a la disposición final	Área de almacenamiento establecida dentro la procesadora artesanal avícola	Registro fotográfico	Permanente
Generación de desechos peligrosos	Manejo y clasificación inapropiada de los desechos peligrosos	Disponer de recipientes adecuados, identificados, resistentes, con tapa y fundas para albergar los desechos peligrosos que se generen durante la operación de faenamiento.	Recipientes establecidos en las procesadoras artesanales avícolas para los desechos peligrosos	Registro fotográfico	Permanente

Continuación de la tabla 29

Generación de desechos (Orgánicos, Inorgánicos y Peligrosos)	Desechos inadecuadamente manejados	Llevar registros de generación y gestión para la trazabilidad de los desechos orgánicos, inorgánicos y peligrosos, detallando fechas, tipo de residuo, origen de la generación, cantidad generada, estado (almacenado y/o gestionado) y firma del responsable	Registros de generación establecidos	Registro de los residuos	Anual
		Realizar un informe anual consolidado de residuos reciclables y desechos peligrosos. El registro debe permitir verificar las cantidades en (kg) acumulados y las cantidades que se generan en las varias áreas de trabajo.	Informe realizado anualmente	Registro de los residuos	Anual
		Implementar las medidas de mitigación para la generación de desechos en la fuente.	Medidas de mitigación establecidas	Registro de medidas de mitigación	Permanente

Fuente: El Autor

Especificaciones

Mediante este plan se busca generar un control estratégico para los desechos generados en las procesadoras artesanales avícolas, siendo dirigido a las partes externas e internas del establecimiento, enfocándose en las zonas administrativas y laborales.

Este plan permitirá a las procesadoras artesanales avícolas darles un manejo adecuado a los desechos generados, evitando así sanciones ocasionadas por la autoridad ambiental a cargo, y demostrando un cambio local del cuidado del ambiente.

Por lo cual se identifica las áreas de generación de desechos, especificando para cada una de ellas sus medidas de mitigación, prevención y control.

A continuación, se muestran las áreas donde se generan los desechos dentro de las instalaciones de las procesadoras avícolas artesanales.

Tabla 30.

Áreas específicas donde se generan desechos.

N°	Área
1	Administrativa
2	Higiene
3	Vestuario
4	Estacionamiento
5	Bodega

Fuente: El Autor

Descripción de las Áreas del Plan de Manejo de Desechos

Área Administrativa

Esta área es destinada para la elaboración de trámites electrónicos y físicos, que beneficien a la procesadora artesanal y le permitan llevar a cabo sus acciones de manera legal y adecuada con respecto a lo estipulado en la ley. Por lo cual se identifica en esta área la generación de desechos como papel, plástico y cartón, con lo cual se desarrolla estrategias de mitigación, prevención y control para esta área evitando así que las cantidades de desechos se acumulen y sean mal manejadas.

Área de Higiene

Esta área es destinada para el uso higiénico del personal administrativo, técnico y personas naturales, dentro de este las personas puede desarrollar sus necesidad personales, de tal manera que se identifica la generación de residuos especiales, como lo es el papel higiénico, por lo cual se determina que para manejar una caracterización y control de los residuos, se implemente un kit de recolección, específico para el área de higiene, permitiendo que se pueda manejar adecuadamente cada uno de los residuos.

Área de Vestuario

Esta área es destinada para que el personal pueda tener acceso para poder colocarse sus prendas adecuadas para realizar el faenamiento de las aves, en esta área la generación de desechos es mínima, siendo el residuo identificado el polvo, por lo cual se requiere implementar un kit de recolección de polvo, si fuese el caso existir otro tipo de residuo de origen orgánico o inorgánico el kit es viable para recolectarlo.

Área de estacionamiento

Esta área es destinada para el ingreso y salida de vehículos, y de igual manera el aparcamiento de los mismos a cargo del transporte de las aves faenadas. En esta área se identifica la generación de residuos de polvo, papel y plástico, por lo cual se implementa un kit de recolección de desechos en el área de estacionamiento.

Área de Bodega

Esta área está destinada para mantener los equipos, herramientas y accesorios bajo techo, en donde se manejan adecuadamente evitando su deterioro y extradición. En esta área se generan desechos de envolturas plásticas, papel y cartón, por lo cual se implementa un kit de recolección de desechos en el área de bodega.

Plan de manejo de Desechos (Costos)

Tabla 31.

Plan de manejo de Desechos (Costos).

ESPECIFICACIONES TECNICAS "PLAN DE MANEJO DE DESECHOS"						
Área	**Requerimiento**	**Descripción (Contenido)**	**Capacidad 50 litros**	**Cantidad**	**Costo (USD)**	**Ubicación descriptiva**
Área Administrativa	Kit de recolección de desechos	Escoba		1	$2,50	El kit de recolección de desechos debe estar ubicado dentro del área administrativa, ya sea a lado izquierdo o derecho del lugar, importante que se mantenga visible para todas las personas.
		Basurero (color negro)	1	1	$3,75	
		Funda plástica (color negro)		1	$0,10	
		Recogedor		1	$1,00	
Total a pagar por kit en el Área Administrativa					$7,35	
Área de Higiene	Kit de recolección de desechos higiénicos	Basurero (color negro)	1	1	$3,75	El kit de recolección de desechos higiénicos debe estar ubicado dentro del área de higiene (baños), ya sea a lado izquierdo o derecho del lugar, importante que se mantenga visible para todas las personas que lo utilizan.
		Funda plástica (color negro)		1	$0,10	
		Recogedor		1	$1,00	
		Escoba		1	$2,50	
Total a pagar por kit en el Área Administrativa					$7,35	
Área de Vestuario	Kit de recolección de desechos	Basurero (color negro)	1	1	$3,75	El kit de recolección de desechos debe estar ubicado dentro del área de vestuario, ya sea a lado izquierdo o
		Escoba		1	$2,50	
		Recogedor		1	$1,00	

Continuación de la tabla 31

		Funda plástica (color negro)		1	$0,10	derecho del lugar, importante que se mantenga visible para todas las personas.
Total a pagar por kit en el Área Administrativa					$7,35	
Área de Estacionamiento	Kit de recolección de desechos	Basurero (color negro)	1	1	$3,75	El kit de recolección de desechos debe estar ubicado dentro del área de estacionamiento, ya sea a lado izquierdo o derecho del lugar, importante que se mantenga visible para todas las personas.
		Funda plástica (color negro)		1	$0,10	
		Escoba		1	$2,50	
		Recogedor		1	$1,00	
Total a pagar por kit en el Área Administrativa					$7,35	
Área de Bodega	Kit de recolección de desechos	Basurero (color negro)	1	1	$3,75	El kit de recolección de desechos debe estar ubicado dentro del área de bodega, ya sea a lado izquierdo o derecho del lugar, importante que se mantenga visible para todas las personas.
		Funda Plástica (color negro)		1	$0,10	
		Escoba		1	$2,50	
		Recogedor		1	$1,00	
Total a pagar por kit en el Área Administrativa					$7,35	

Fuente: El Autor

Modelo de aplicación del Plan de Manejo de Residuos Orgánicos

Objetivos

Objetivo General

- Evitar que las acciones llevadas a cabo en cada uno de los procesos de faenamiento de las procesadoras avícolas artesanales deterioren la calidad del ambiente, a través de un agregado de medidas y programas de control dirigidos a sus residuos orgánicos.

Objetivo Específico

- Determinar estrategias técnicas de manejo de los residuos orgánicos, en cada uno de los procesos de faenamiento.

Meta

- Mejorar el sistema de gestión laboral y ambiental de las procesadoras artesanales avícolas mediante medidas técnicas.

Impacto Ambiental

- Alteración fisicoquímica de los parámetros permisibles del agua dentro del sistema de alcantarillado público.

Tipo de medida

- Prevención, Control y Mitigación.

Frecuencia de aplicación

- Diariamente

Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, PMRO

Tabla 32.

Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, PMRO.

Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, (PMRO)					
Objetivo: Evitar que las acciones llevadas a cabo en cada uno de los procesos de faenamiento de las procesadoras avícolas artesanales deterioren la calidad del ambiente, a través de un agregado de medidas y programas de control dirigidos a sus residuos orgánicos.					
Lugar de Aplicación: Empresas artesanales avícolas, que faenen un numero de aves diario entre las 100 hasta las 3500 aves					PMRO-01
Responsables: Propietario y el Ingeniero Ambiental a cargo del seguimiento					
Aspecto Ambiental	**Impacto Ambiental**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medio de Verificación**	**Plazo (meses)**
Generación del residuo orgánico (Sangre)	Alteración a la calidad del agua del sistema de alcantarillado correspondiente al (TULSMA)	Modificar el área de colgado, para evitar que la sangre sea derramada por el ave al suelo, aumentando el tiempo de colgado del ave de 1 a 3 minutos.	Ausencia de sangre dispersa en el suelo. Tiempo de colgado del ave de 1 a 3 minutos	Ausencia de sangre en las piscinas de enfriamiento	Permanente
		Colocar el residuo sangre, en recipientes de 50 litros	Ausencia de sangre dispersa en el suelo	Registro en peso de las cantidades de sangre generadas diariamente	Permanente

Continuación de la tabla 32

		Colocar señalética correspondiente al residuo sangre	Señalética colocada en el área de depósito de sangre	Registro Fotográfico, y factura de compra	Permanente
Generación del residuo orgánico (Plumas)	Alteración a la calidad del agua del sistema de alcantarillado correspondiente al (TULSMA)	Colocar de 2 a 4 recipientes de 100 litros en puntos estratégicos de la zona de pelado, para la colocación de las plumas	Ausencia de plumas dispersas en las instalaciones	Registro en peso de las cantidades de plumas generadas diariamente	Permanente
		Colocar señalética correspondiente al residuo pluma	Señalética colocada en el área de depósito de sangre	Registro Fotográfico, y factura de compra	Permanente
Generación del residuo orgánico (Vísceras)	Alteración a la calidad del agua del sistema de alcantarillado correspondiente al (TULSMA)	Colocar de 2 a 4 recipientes de 100 litros en puntos estratégicos del área de viscerado.	Ausencia de vísceras dispersas en las instalaciones	Registro en peso de las cantidades de plumas generadas diariamente	Permanente
		Colocar señalética correspondiente al residuo vísceras	Señalética colocada en el área de depósito de sangre	Registro Fotográfico, y factura de compra	Permanente
Almacenamiento temporal de Residuos orgánicos (Sangre, Plumas y Vísceras)	Impacto visual negativo, al no tener un área de almacenamiento de residuos orgánicos	Implementar un área de almacenamiento temporal para los residuos orgánicos dentro los establecimientos avícolas	Residuos orgánicos almacenados	Registro fotográfico	Permanente
		Colocar señalética correspondiente al lugar de almacenamiento de los residuos orgánicos	Señalética colocada en el área de almacenamiento de los residuos orgánicos	Registro fotográfico	Permanente

Continuación de la tabla 32

Limpieza de canaletas y tuberías	Retención de residuos orgánicos, y producción de olores	Realizar una limpieza trimestral de las canaletas y tuberías con insumos de limpieza (Detergente, Desinfectante y Cloro)	Canaletas y tuberías adecuadamente limpias	Registro Fotográfico	Trimestralmente

Fuente: El Autor

Especificaciones

Mediante este plan se busca generar un control estratégico para cada residuo en cada área de generación, por lo cual se destaca desde la recepción del ave hasta su transporte, evidenciando en cada uno de los procesos la generación del residuo orgánico específico.

Este plan permitirá a las procesadoras artesanales avícolas darles un manejo adecuado a los residuos generados, evitando así sanciones ocasionadas por la autoridad ambiental a cargo, y demostrando un cambio local del cuidado del ambiente, por lo tanto, se demuestra en cada uno de los procesos las acciones, especificación y medidas a tomar para dar un adecuado manejo ambiental, a los residuos orgánicos procedentes de las procesadoras artesanales avícolas.

Siguiendo el diagrama 1 de procesos, se especificará lo que debe contener cada área y como debe estar adecuando al plan de manejo de residuos orgánicos, mitigando así los impactos ambientales que se generan, en las procesadoras artesanales avícolas. A continuación, se muestran las áreas que se establecen dentro de las instalaciones de las procesadoras avícolas artesanales.

Tabla 33.

Áreas establecidas en las procesadoras artesanales avícolas.

N°	Área
1	Recepción del ave
2	Colgado-Degüello
3	Escalado
4	Desplume
5	Extracción de Vísceras
6	Enfriamiento
7	Empaque
8	Transporte

Fuente: El Autor

Descripción de las áreas del Plan de Manejo de Residuos Orgánicos

Área de Recepción del Ave

Esta área es destinada para la recibir al número de aves determinado para el faenamiento diario, por lo tanto, en esta área se identifica residuos de heces, los cuales, deben ser

recolectados y retenidos en un área temporalmente, para su posterior traslado a la disposición final.

Área de Colgado-Degollé de aves

Esta área es destinada para permitir que las aves se desangren, y su sangre sea depositada en un tanque el cual está en la parte final del canal de recibimiento. En esta área se genera el residuo sangre, el cual se debe evitar en su totalidad el contacto con el suelo, y sea depositado de manera directa a un recipiente. Para esto es importante considerar las acciones propuestas en el plan de manejo de residuos orgánicos, aumentando el tiempo de colgado, lo cual permitirá colectar la sangre y que esta sea retenida temporalmente para su posterior transporte para su aprovechamiento según la necesidad del gestor que se encuentre a cargo.

Área de Escalado

Esta área está destinada para la introducción de un numero de aves en un recipiente grande, el cual se encuentra lleno de agua a una temperatura elevada, lo que permite que las plumas se mantengan en un punto fácil para desprenderlas posteriormente. En esta área el residuo que se genera es las plumas en una cantidad mínima, por lo cual, esta área no tiene la necesidad de implementar kits de acciones para su mitigación, ya que serán presentados en el proceso siguiente.

Área de Desplume

Esta área es destinada para permitir al personal que pueda desprender las plumas del cuerpo del ave, de manera rápida e instantánea, por lo cual es donde se identifica la generación del residuo pluma, y se deberá en su totalidad mediante este plan que la pluma sea depositada en el suelo, evitando así su trayecto con el agua por el sistema de alcantarillado público, este residuo una vez recolectado en un recipiente deberá ser retenido temporalmente para su posterior transporte para su aprovechamiento según la necesidad del gestor que se encuentre a cargo.

Extracción de Vísceras

Esta área es destinada para permitir la extracción de vísceras por parte del personal a cargo, sobre el ave muerta, por lo cual en esta área se genera el residuo vísceras, este debe evitar

en su totalidad el contacto con el suelo, y ser depositado en un recipiente, y ser retenido temporalmente para su posterior transporte para su aprovechamiento según la necesidad del gestor que se encuentre a cargo.

Enfriamiento

Esta área está destinada para la colocación de zonas de enfriamiento llamadas, fosas de agua y piscinas, en las cuales se introduce el ave, con el fin de disminuir la temperatura en la que se encuentra. En esta área el desperdicio en residuos orgánicos es mínimos en cuestión de plumas y sangre, por lo cual se desperdicia más el recurso agua.

En esta área se podrá implementar rejillas en las zonas de salida de agua para evitar el paso de plumas, y a su vez será considerado lo estipulado en el plan de manejo de residuos orgánicos, en la cuestión de aumentar el tiempo de retención de colgado, lo cual evitará que en estas zonas de enfriamiento existan cantidades altas de sangre.

Empaque

Esta área está destinada para el empacamiento de las aves, en cubetas y fundas plásticas, para su posterior traslado a los lugares donde serán demandadas por la sociedad para su alimentación respectiva. En esta área no se genera ningún tipo de residuo orgánico.

Transporte

Esta área está destinada para la colocación de vehículos, en donde serán cargados con las aves faenadas empaquetadas, para su traslado a mercados, tiendas y demás para su posterior venta. En esta área no se genera ningún tipo de residuo orgánico.

Plan de Manejo de Residuos Orgánicos (Costos por área)

Tabla 34.

Plan de Manejo de Residuos Orgánicos (Costos por área).

ESPECIFICACIONES TECNICAS "PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS ORGANICOS" (PMRO)							
N° de Aves Faenadas por día	**Área**	**Requerimiento**	**Descripción (Contenido)**	**Capacidad 50 litros**	**Cantidad**	**Costo (USD)**	**Ubicación descriptiva**
0-500	Recepción del ave	Kit de limpieza	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza puede ser ubicado al lado izquierdo o derecho del área de recepción, importante que no obstaculice y sea visible.
			Basurero (color negro)	1	1	$3,75	
			Funda plástica (color negro)		1	$0,10	
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Colgado	Kit de recolección de sangre	Tanque (color rojo o negro), incluye tapa	1	1	$9,50	El kit de recolección de sangre debe estar ubicado siempre en la caída del área de colgado, evitando que la sangre caiga al suelo.
		Kit de limpieza de sangre	Balde (color rojo o negro)	1	1	$14,50	El kit de limpieza de sangre puede ser ubicado al lado contrario del kit de recolección de sangre, evitando reducción de espacio.
			Trapeador		1	$2,75	
			Guantes plásticos		1	$1,00	
	Área de Escalado						No Aplica

Continuación de la tabla 34

0-500	Área de Desplume	Kit de recolección de plumas	Tanque (color azul) incluye tapa	1	1	$9,50	El kit de recolección de plumas debe estar ubicado a lado derecho o izquierdo de la mesa de desplumado, con facilidad de arrojar las plumas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de plumas	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de plumas debe estar ubicado al alcance del personal encargado del desplumado de las aves, con facilidad de actuar inmediatamente con las plumas que se arrojaron al suelo para colocarlas en el tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de extracción de vísceras	Kit de recolección de vísceras	Tanque (color azul) incluye tapa	1	1	$9,50	El kit de recolección de vísceras debe estar ubicado al lado de la persona que extrae las vísceras, para tener mejor movilidad para arrojarlas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de vísceras	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de vísceras deberá estar ubicado al alcance de la persona que extrae las vísceras, evitando que estas se mantengan en contacto con el suelo y posteriormente con el agua, colocándolas así dentro del tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Enfriamiento	Kit de retención y recolección de residuos sólidos orgánicos	Rejilla (4 pulgadas)		1	$2,00	El kit de retención y recolección de residuos sólidos orgánicos deberá implementarse a un costado de las fosas o piscinas de enfriamiento, en el caso de la rejilla va ubicada al final de la descarga de agua de la fosa o piscina.
			Guantes plásticos		1	$1,00	
			Basurero (color negro)		1	$3,75	
			Funda Plástica (color negro)		1	$0,10	
	Empaque			No aplica			
	Transporte			No aplica			

Continuación de la tabla 34

Total a pagar por plan						$67,95	
500-1000	Recepción del ave	Kit de limpieza	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza puede ser ubicado al lado izquierdo o derecho del área de recepción, importante que no obstaculice y sea visible.
			Basurero (color negro)	1	1	$3,75	
			Funda plástica (color negro)		1	$0,10	
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Colgado	Kit de recolección de sangre	Tanque (color rojo o negro) incluye Tapa	1	1	|$9,50	El kit de recolección de sangre debe estar ubicado siempre en la caída del área de colgado, evitando que la sangre caiga al suelo.
		Kit de limpieza de sangre	Balde (color rojo o negro)	1	1	$14,50	El kit de limpieza de sangre puede ser ubicado al lado contrario del kit de recolección de sangre, evitando reducción de espacio.
			Trapeador		1	$2,75	
			Guantes plásticos		1	$1,00	
	Área de Escalado						No Aplica
	Área de Desplume	Kit de recolección de plumas	Tanque (color azul) incluye tapa	1	1	$9,50	El kit de recolección de plumas debe estar ubicado a lado derecho o izquierdo de la mesa de desplumado, con facilidad de arrojar las plumas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de plumas	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de plumas debe estar ubicado al alcance del personal encargado del desplumado de las aves, con facilidad de actuar inmediatamente con las plumas que se arrojaron al suelo para colocarlas en el tanque.
			Recogedor		1	$1,00	

Continuación de la tabla 34

500-1000	Área de extracción de vísceras	Kit de recolección de vísceras	Tanque (color azul) incluye tapa	1	1	$9,50	El kit de recolección de vísceras debe estar ubicado al lado de la persona que extrae las vísceras, para tener mejor movilidad para arrojarlas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de vísceras	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de vísceras deberá estar ubicado al alcance de la persona que extrae las vísceras, evitando que estas se mantengan en contacto con el suelo y posteriormente con el agua, colocándolas así dentro del tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Enfriamiento	Kit de retención y recolección de residuos solidos	Rejilla (de 4 pulgadas)		1	$2,00	El kit de retención y recolección de residuos sólidos orgánicos deberá implementarse a un costado de las fosas o piscinas de enfriamiento, en el caso de la rejilla va ubicada al final de la descarga de agua de la fosa o piscina.
			Guantes plásticos		1	$1,00	
			Basurero (color negro)		1	$3,75	
			Funda Plástica (color negro)		1	$0,10	
	Empaque			No aplica			
	Transporte			No aplica			
Total a pagar por plan						$67,95	
1000-1500	Recepción del ave	Kit de limpieza	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza puede ser ubicado al lado izquierdo o derecho del área de recepción, importante que no obstaculice y sea visible.
			Basurero (color negro)	1	1	$3,75	
			Funda plástica (color negro)		1	$0,10	
			Recogedor		1	$1,00	

Continuación de la tabla 34

1000-1500	Área de Colgado	Kit de recolección de sangre	Tanque (color rojo o negro) Incluye tapa	1	1	$9,50	El kit de recolección de sangre debe estar ubicado siempre en la caída del área de colgado, evitando que la sangre caiga al suelo.
		Kit de limpieza de sangre	Balde (color rojo o negro)	1	1	$14,50	El kit de limpieza de sangre, puede ser ubicado al lado contrario del kit de recolección de sangre, evitando reducción de espacio.
			Trapeador		1	$2,75	
			Guantes plásticos		1	$1,00	
	Área de Escalado						No Aplica
	Área de Desplume	Kit de recolección de plumas	Tanque (color azul) incluye tapa	1	1	$9,50	El kit de recolección de plumas debe estar ubicado a lado derecho o izquierdo de la mesa de desplumado, con facilidad de arrojar las plumas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de plumas	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de plumas debe estar ubicado al alcance del personal encargado del desplumado de las aves, con facilidad de actuar inmediatamente con las plumas que se arrojaron al suelo para colocarlas en el tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de extracción de vísceras	Kit de recolección de vísceras	Tanque (color azul) incluye tapa	1	1	$9,50	El kit de recolección de vísceras debe estar ubicado al lado de la persona que extrae las vísceras, para tener mejor movilidad para arrojarlas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de vísceras	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de vísceras deberá estar ubicado al alcance de la persona que extrae las vísceras, evitando que estas se mantengan en contacto con el suelo y posteriormente con el agua, colocándolas así dentro del tanque.
			Recogedor		1	$1,00	

Continuación de la tabla 34

1000-1500	Área de Enfriamiento	Kit de retención y recolección de residuos solidos	Rejilla (de 4 pulgadas)		1	$2,00	El kit de retención y recolección de residuos sólidos orgánicos deberá implementarse a un costado de las fosas o piscinas de enfriamiento, en el caso de la rejilla va ubicada al final de la descarga de agua de la fosa o piscina.
			Guantes plásticos		1	$1,00	
			Basurero (color negro)		1	$3,75	
			Funda Plástica (color negro)		1	$0,10	
	Empaque			No aplica			
	Transporte			No aplica			
Total a pagar por plan						$67,95	
1500-2000	Recepción del ave	Kit de limpieza	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza puede ser ubicado al lado izquierdo o derecho del área de recepción, importante que no obstaculice y sea visible. Al ser dos los basureros, importante considerar el llenado de cada uno de ellos para la utilización de los dos.
			Basurero (color negro)	2	2	$7,50	
			Funda plástica (color negro)		2	$0,20	
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Colgado	Kit de recolección de sangre	Tanque (color rojo o negro) Tapa (color roja o negra)	1	1	$9,50	El kit de recolección de sangre debe estar ubicado siempre en la caída del área de colgado, evitando que la sangre caiga al suelo.
		Kit de limpieza de sangre	Balde (color rojo o negro)	1	1	$14,50	El kit de limpieza de sangre puede ser ubicado al lado contrario del kit de recolección de sangre, evitando reducción de espacio.
			Trapeador		1	$2,75	
			Guantes plásticos		1	$1,00	
	Área de Escalado						No Aplica

Continuación de la tabla 34

1500-2000	Área de Desplume	Kit de recolección de plumas	Tanque (color azul) incluye tapa	2	2	$19	El kit de recolección de plumas debe estar ubicado a lado derecho e izquierdo de la mesa de desplumado, con facilidad de arrojar las plumas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de plumas	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de plumas debe estar ubicado al alcance del personal encargado del desplumado de las aves, con facilidad de actuar inmediatamente con las plumas que se arrojaron al suelo para colocarlas en el tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de extracción de vísceras	Kit de recolección de vísceras	Tanque (color azul) incluye tapa	2	2	$19	El kit de recolección de vísceras debe estar ubicado a los lados de la o las personas que extraigan las vísceras, para tener mejor movilidad para arrojarlas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de vísceras	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de vísceras deberá estar ubicado al alcance de la persona que extrae las vísceras, evitando que estas se mantengan en contacto con el suelo y posteriormente con el agua, colocándolas así dentro del tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Enfriamiento	Kit de retención y recolección de residuos solidos	Rejilla (de 4 pulgadas)		1	$2,00	El kit de retención y recolección de residuos sólidos orgánicos deberá implementarse a un costado de las fosas o piscinas de enfriamiento, en el caso de la rejilla va ubicada al final de la descarga de agua de la fosa o piscina.
			Guantes plásticos		1	$1,00	
			Basurero (color negro)		1	$3,75	
			Funda Plástica (color negro)		1	$0,10	
	Empaque			No aplica			
	Transporte			No aplica			

Continuación de la tabla 34

Total a pagar por plan						$90,8	
2000-2500	Recepción del ave	Kit de limpieza	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza puede ser ubicado al lado izquierdo o derecho del área de recepción, importante que no obstaculice y sea visible. Al ser dos los basureros, importante considerar el llenado de cada uno de ellos para la utilización de los dos.
			Basurero (color negro)	2	2	$7,50	
			Funda plástica (color negro)		2	$0,20	
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Colgado	Kit de recolección de sangre	Tanque (color rojo o negro) incluye tapa	1	1	$9,50	El kit de recolección de sangre debe estar ubicado siempre en la caída del área de colgado, evitando que la sangre caiga al suelo.
		Kit de limpieza de sangre	Balde (color rojo o negro)		1	$14,50	El kit de limpieza de sangre puede ser ubicado al lado contrario del kit de recolección de sangre, evitando reducción de espacio.
			Trapeador		1	$2,75	
			Guantes plásticos		1	$1,00	
	Área de Escalado						No Aplica
	Área de Desplume	Kit de recolección de plumas	Tanque (color azul) incluye tapa	2	2	$19	El kit de recolección de plumas debe estar ubicado a lado derecho e izquierdo de la mesa de desplumado, con facilidad de arrojar las plumas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de plumas	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de plumas debe estar ubicado al alcance del personal encargado del desplumado de las aves, con facilidad de actuar inmediatamente con las plumas que se arrojaron al suelo para colocarlas en el tanque.
			Recogedor		1	$1,00	

Continuación de la tabla 34

2000-2500	Área de extracción de vísceras	Kit de recolección de vísceras	Tanque (color azul) incluye tapa	2	2	$19	El kit de recolección de vísceras debe estar ubicado a los lados de la o las personas que extraigan las vísceras, para tener mejor movilidad para arrojarlas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de vísceras	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de vísceras deberá estar ubicado al alcance de la persona que extrae las vísceras, evitando que estas se mantengan en contacto con el suelo y posteriormente con el agua, colocándolas así dentro del tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Enfriamiento	Kit de retención y recolección de residuos solidos	Rejilla (de 4 pulgadas)		1	$2,00	El kit de retención y recolección de residuos sólidos orgánicos deberá implementarse a un costado de las fosas o piscinas de enfriamiento, en el caso de la rejilla va ubicada al final de la descarga de agua de la fosa o piscina.
			Guantes plásticos		1	$1,00	
			Basurero (color negro)		1	$3,75	
			Funda Plástica (color negro)		1	$0,10	
	Empaque			No aplica			
	Transporte			No aplica			
Total a pagar por plan						$90,8	
2500-3000	Recepción del ave	Kit de limpieza	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza puede ser ubicado al lado izquierdo o derecho del área de recepción, importante que no obstaculice y sea visible. Al ser dos los basureros, importante considerar el llenado de cada uno de ellos para la utilización de los dos.
			Basurero (color negro)	2	2	$3,75	
			Funda plástica (color negro)		2	$0,20	
			Recogedor		1	$1,00	

Continuación de la tabla 34

2500-3000	Área de Colgado	Kit de recolección de sangre	Tanque (color rojo o negro) incluye tapa	2	2	$19	El kit de recolección de sangre debe estar ubicado siempre en la caída del área de colgado, evitando que la sangre caiga al suelo, al ser dos los tanques necesarios, importante mantenerlos juntos para mejor movilidad.
		Kit de limpieza de sangre	Balde (color rojo o negro)	1	1	$14,50	El kit de limpieza de sangre puede ser ubicado al lado contrario del kit de recolección de sangre, evitando reducción de espacio.
			Trapeador		1	$2,75	
			Guantes plásticos		1	$1,00	
	Área de Escalado						No Aplica
	Área de Desplume	Kit de recolección de plumas	Tanque (color azul) incluye tapa	2	2	$19	El kit de recolección de plumas debe estar ubicado a lado derecho e izquierdo de la mesa de desplumado, con facilidad de arrojar las plumas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de plumas	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de plumas debe estar ubicado al alcance del personal encargado del desplumado de las aves, con facilidad de actuar inmediatamente con las plumas que se arrojaron al suelo para colocarlas en el tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de extracción de vísceras	Kit de recolección de vísceras	Tanque (color azul) incluye tapa	3	3	$28,50	El kit de recolección de vísceras debe estar ubicado a los lados de la o las personas que extraigan las vísceras, para tener mejor movilidad para arrojarlas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de vísceras	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de vísceras deberá estar ubicado al alcance de la persona que extrae las vísceras, evitando que estas se mantengan en contacto con el suelo y
			Recogedor		1	$1,00	

Continuación de la tabla 34

						posteriormente con el agua, colocándolas así dentro del tanque.
	Área de Enfriamiento	Kit de retención y recolección de residuos solidos	Rejilla (de 4 pulgadas)		1	$2,00	El kit de retención y recolección de residuos sólidos orgánicos deberá implementarse a un costado de las fosas o piscinas de enfriamiento, en el caso de la rejilla va ubicada al final de la descarga de agua de la fosa o piscina.
			Guantes plásticos		1	$1,00	
			Basurero (color negro)		1	$3,75	
			Funda Plástica (color negro)		1	$0,10	
	Empaque			No aplica			
	Transporte			No aplica			
Total a pagar por plan						$106,05	
3000-3500	Recepción del ave	Kit de limpieza	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza puede ser ubicado al lado izquierdo o derecho del área de recepción, importante que no obstaculice y sea visible. Al ser dos los basureros, importante considerar el llenado de cada uno de ellos para la utilización de los dos.
			Basurero (color negro)	2	2	$3,75	
			Funda plástica (color negro)		2	$0,20	
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Colgado	Kit de recolección de sangre	Tanque (color rojo o negro) incluye tapa	2	2	$19	El kit de recolección de sangre debe estar ubicado siempre en la caída del área de colgado, evitando que la sangre caiga al suelo, al ser dos los tanques necesarios, importante mantenerlos juntos para mejor movilidad.
		Kit de limpieza de sangre	Balde (color rojo o negro)	1	1	$14,50	El kit de limpieza de sangre puede ser ubicado al lado contrario del kit de recolección de sangre, evitando reducción de espacio.
			Trapeador		1	$2,75	
			Guantes plásticos		1	$1,00	

Continuación de la tabla 34

3000-3500	Área de Escalado					No Aplica
	Área de Desplume	Kit de recolección de plumas	Tanque (color azul) incluye tapa	2	2	$19	El kit de recolección de plumas debe estar ubicado a lado derecho e izquierdo de la mesa de desplumado, con facilidad de arrojar las plumas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de plumas	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de plumas debe estar ubicado al alcance del personal encargado del desplumado de las aves, con facilidad de actuar inmediatamente con las plumas que se arrojaren al suelo para colocarlas en el tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de extracción de vísceras	Kit de recolección de vísceras	Tanque (color azul) incluye tapa	3	3	$28,50	El kit de recolección de vísceras debe estar ubicado a los lados de la o las personas que extraigan las vísceras, para tener mejor movilidad para arrojarlas dentro del tanque.
		Kit de limpieza de vísceras	Escoba		1	$2,50	El kit de limpieza de vísceras deberá estar ubicado al alcance de la persona que extrae las vísceras, evitando que estas se mantengan en contacto con el suelo y posteriormente con el agua, colocándolas así dentro del tanque.
			Recogedor		1	$1,00	
	Área de Enfriamiento	Kit de retención y recolección de residuos solidos	Rejilla (de 4 pulgadas)		1	$2,00	El kit de retención y recolección de residuos sólidos orgánicos deberá implementarse a un costado de las fosas o piscinas de enfriamiento, en el caso de la rejilla va ubicada al final de la descarga de agua de la fosa o piscina.
			Guantes Plásticos		1	$1,00	
			Basurero (color negro)		1	$3,75	
			Funda Plástica (color negro)		1	$0,10	

Continuación de la tabla 34

3000-3500	Empaque	No aplica	
	Transporte	No aplica	
Total a pagar			$106,05

Fuente: El Autor

Es importante destacar que las herramientas que incluyen varios kits dependen de lo que posea la faenadora artesanal avícola, en el caso de las piscinas o fosas de enfriamiento las rejillas dependen del número de ellas.

Mediante el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos y el Plan de Manejo de Desechos, se logra mantener un control específico de los residuos generados. Es importante que se determine el almacenamiento de los residuos orgánicos y los desechos comunes generados dentro de las faenadoras artesanales avícolas, por lo cual se muestra acentuación un modelo de área de desechos, en donde estos podrán ser almacenados temporalmente, posteriormente para su transporte a la disposición final o aprovechamiento destinado para cada residuo.

Área de Desechos

Esta área será destinada, para el almacenamiento temporal y adecuado de los residuos generados en las procesadoras avícolas artesanales, por lo cual, esta área debe contener:

- Tanque de color amarillo (Residuos Inorgánicos)
- Tanques de color verde señalizado conforme el residuo orgánico (Sangre, Vísceras y Plumas)
- Tapa de color amarillo
- Tapa de color verde
- Escoba
- Fundas plásticas
- Recogedor

En esta área, las herramientas son fijas, por lo tanto, no pueden moverse, destacando que es importante que el área, se mantenga permanentemente bajo techo, evitando el deterioro del área y a su vez el inadecuado manejo de los residuos.

Es importante destinar un lugar que no afecte el ingreso y salida de los trabajadores y vehículos, a su vez que facilite el transporte de los residuos y sea visible con su respectiva señalética, por lo tanto, la destinación del sitio será escogida por el propietario con la ayuda del profesional a cargo.

Ubicación del Modelo de Área de Desechos

La ubicación del modelo de área de desechos debe ser en la entrada o zona de ingreso a las faenadoras artesanales avícolas, ya sea al lado izquierdo o derecho, pero debe mantenerse cerca de la puerta principal para su posterior recogida.

El área de desechos presenta un monto monetario para su instalación, por lo tanto, puede ser desarrollada con cualquier material, pero su contenido debe ser el que se mostró anteriormente, el cual tiene un costo que se presenta a continuación:

Tabla 35.

Costos del Área de Desechos.

Descripción	Cantidad	Capacidad	Tiempo de Uso/Cambio	Costo
Basurero de color Amarillo (Residuos Inorgánicos)	1	101 litros	Permanente	18
Basureros de color Verde (Residuos Orgánicos)	3	101 litros	Permanente	54
Escoba	1		Cada 6 meses	2,50
Funda plástica	2		Diariamente	1,00
Recogedor	1		Cada 6 meses	1,00
Total				76,5

Fuente: El Autor

Cabe recalcar la importancia de existir este plan en cada una de las procesadoras artesanales avícolas, posteriormente se realiza el "Modelo de Aplicación del Plan de Manejo de Residuos Orgánicos", para controlar, manejar, mitigar y prevenir los impactos ambientales que estos causan (Polo, 2017).

Mediante este plan se determina su implementación conforme al número de aves faenadas diariamente, lo cual permitirá que cada procesadora realice el manejo dependiendo de su necesidad laboral.

Para mantener el cumplimiento adecuado de estos planes es necesario la existencia del Plan de Monitoreo y Seguimiento "PMS", el cual tiene como fin desarrollar el seguimiento y

monitoreo de la calidad ambiental de las faenadoras artesanales avícolas, en relación con las actividades y sus impactos ambientales (Salazar, 2010).

Plan de Monitoreo y Seguimiento "PMS"

Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar un monitoreo y seguimiento a las faenadoras artesanales avícolas, mediante estrategias para cada uno de los impactos ambientales generados.

Objetivos Específicos

- Dedicar un seguimiento a los procesos de faenamiento verificando su adecuado manejo hacia los residuos orgánicos generados.
- Desarrollar un monitoreo de la calidad del agua proveniente de las faenadoras artesanales avícolas.

Meta

- Lograr que las faenadoras artesanales avícolas desarrollen registros, controles y programas que les permita mantener un manejo adecuado de la generación de residuos orgánicos y la mitigación por parte de la contaminación de estos al agua del sistema de alcantarillado púbico.

Programas a desarrollar

Monitoreo y seguimiento a la generación, recolección, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos orgánicos

- Solicitar los registros de los residuos orgánicos generados diariamente en las faenadoras artesanales avícolas, incluyendo su retiro para su disposición final.

Monitoreo y seguimiento a las descargas de agua al sistema de alcantarillado publico

- Solicitar de manera semestral los análisis de las descargas de agua a laboratorios acreditados y calificados para evaluar los parámetros de calidad.
- Mantener el lugar estratégico para la recolección de las muestras de agua.

- Mediante estos dos programas, se desarrollará el seguimiento y monitoreo adecuado para, verificar la mitigación de los impactos ambientales dentro de las faenadoras artesanales avícolas Angulo, (2010).

Es conveniente que se involucre la seguridad laboral, la comunidad, la calidad ambiental para permitir que las faenadoras artesanales avícolas se conviertan en empresas respetables, sostenibles y sustentables. Para lo cual se desarrolla un cronograma de plan de manejo ambiental correspondiente para las faenadoras artesanales avícolas Bautista, (2017).

El cronograma del plan de manejo ambiental muestra las actividades básicas que deben de tener dentro de sus actividades las faenadoras artesanales avícolas por lo cual se muestra continuación:

Cronograma. Plan de Manejo Ambiental

Tabla 36.

Cronograma. Plan de Manejo Ambiental.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)					
DIRIGIDO A "FAENADORAS ARTESANALES AVICOLAS"					
Programa/Actividad	**Frecuencia**	**Actividades**	**Indicadores**	**Medios de verificación**	**Responsable**
FASE DE OPERACIÓN					
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos					
Manejo de desechos	Permanente	Clasificar, almacenar y disponer los residuos generados durante las operaciones de las faenadoras avícolas artesanales	Residuos generados clasificados	Fotografías, registro de residuos generados	Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Descarga de agua al sistema de alcantarillado	Trimestral	Realizar el mantenimiento adecuado de las canaletas que dirigen el agua al alcantarillado	Canaletas limpias y en buen estado	Fotografías, registro de residuos generados	Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Plan de Manejo de Desechos					
Generación de residuos orgánicos	Permanente	Contar con los recipientes adecuados para el almacenamiento de los residuos orgánicos generados	Recipientes adecuados y etiquetados por	Fotografías, registro de residuos generados	Administrador de la Faenadora

Continuación de la tabla 36

		y su respectiva señalética en cada uno de ellos	residuo orgánico generado		Avícola Artesanal
	Permanente	Contar con un área adecuada para el almacenamiento temporal de los residuos orgánicos	Área de almacenamiento temporal establecida	Fotografías	Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Plan de Relaciones Comunitarias					
Desarrollo social	Permanente	Colocar un buzón de sugerencias, permitiendo dar mejoras a través de las sugerencias	Buzo de sugerencias establecido	Fotografías, registro de las sugerencias	Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Plan de Contingencias					
Capacitación a personal en primeros auxilios	Anual	Capacitar al personal en primeros auxilios, coordinado por expertos	Personal capacitado	Fotografía, registro de asistencia	Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Plan de Comunicación y Capacitación					
Manejo de residuos orgánicos	Anual	Capacitar al personal en el manejo de los residuos orgánicos generados en las	Personal capacitado	Fotografía, registro de asistencia	Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal

Continuación de la tabla 36

		faenadoras artesanales avícolas			
Plan de Seguridad y Salud Ocupacional					
Señalización interna y externa	Inmediata	Contar con la señalética adecuada para todas las áreas dentro de las faenadoras artesanales avícolas	Áreas señalizadas	Fotografías	Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Dotar al personal con EPP	Anual	Dotar al personal con el equipo de protección personal necesario para el cumplimiento de sus actividades			Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Adquisición del Kit para incendios	Inmediata	Adquirir el kit para incendios (Extintor)			Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Adquisición del Kit de salud personal	Inmediata	Adquirir el Kit de salud (Botiquín de primeros auxilios)			Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Plan de Monitoreo y Seguimiento					

Continuación de la tabla 36

Seguimiento a las actividades del PMA	Anual	Realizar el seguimiento a las actividades propuestas en el PMA de cada una de las faenadoras artesanales avícolas	Informe de seguimiento ambiental	Informe Anual	Administrador de la Faenadora Avícola Artesanal
Plan de Rehabilitación					
No aplica					
Plan de Cierre y Abandono					
No Aplica					

Fuente: El Autor

Propuesta de aprovechamiento de residuos orgánicos avícolas

Objetivos

Objetivo General

- Generar alternativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos procedentes de las faenadoras artesanales avícolas.

Objetivo Específico

- Desarrollar propuestas de aprovechamiento de manera grupal y selectiva de los residuos orgánicos avícolas.

Meta

- Obtener ingresos monetarios para los representantes legales de las faenadoras artesanales avícolas por medio de la implementación de las propuestas de aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Impactos Ambientales

- Generación de olores

Tipo de medida

- Prevención, Control y Mitigación.

Frecuencia de aplicación

- Diariamente

Propuestas de aprovechamiento

Alternativa 1

Consiste en la mezcla de todos los residuos orgánicos avícolas que provienen del faenamiento artesanal “sangre, vísceras y plumas”, mediante los cuales se quiere obtener un compost, para uso en el sector agrícola, este mediante la creación de una compostera en la cual se concentren estos residuos.

El compostaje es un conjunto de procesos manejados de manera natural es decir mediante las características físicas y biológicas de la naturaleza, los cuales permiten la desintegración de la materia vegetal para derivarla en un subproducto determinado abono orgánico (Robles y Naslund, 2015).

En las composteras se crea un dilema en cuestión de procesos, ya que estas liberan dióxido de carbono y demás, por lo cual es importante que se tenga de manera breve las siguientes fases (Ansorena, 2016):

- Fase Misofilia: En esta fase es donde se concentra la actividad microbiana tolerante a los cambios de pH y humedad.
- Fase Termofílica: En esta fase la temperatura asciende a los 75°C, lo que permite que las bacterias y hongos mueran y permite que otros grupos de bacterias se desarrollen, en esta el pH del suelo adecuado va de 5.5 a 7.5, lo que permite la desintegración de la materia orgánica.
- Fase de Enfriamiento: Al consumirse los nutrientes y la energía de la materia prima reposada en la compostera la actividad microbiana reduce lo que permite que la temperatura descienda, causando la muerte de los microorganismos.
- Fase de Maduración: Es aquí donde se estabiliza la temperatura y el pH permitiendo la creación de bacterias que permiten la descomposición de materia orgánica restante, en esta fase es importante realizar el volteo, es decir tratar mediante una herramienta de campo colocar la parte inferior de la compostera en la parte superior por repetitivas ocasiones, permitiendo así la concentración de oxígeno, porosidad, temperatura y humedad para el abono a crear.
- Fase Tiempo de compostaje: En esta fase el compostaje realizado posee un tiempo previsto de transformación de la materia orgánica en compost, este llega a variar por las condiciones ambientales en las que se encuentra el lugar donde se está realizando el compostaje, este puede ser controlado monitoreando y manejando las variables principales como pH, Temperatura y Humedad.

El compostaje puede ser manejo en montículos, hileras, áreas subterráneas a nivel de suelo, u otras, generalmente se llevan a cabo en áreas abiertas por lo que se recomienda mantenerlas

bajo una infraestructura que proteja a las composteras de la lluvia, la erosión del viento y permita mantener una temperatura estable en el interior de cada compostera (Galindo, 2015).

El sistema recomendado a implementar en la propuesta es el compostaje aerobio, en el cual la aireación se obtiene por volteo mecánico o manual de toda la materia a descomponer.
El fin de realizar un volteo en el compostaje de manera manual, es para obtener el éxito en estas 3 etapas (Cóndor, 2017):

1. Distribución de oxígeno: En este sistema de compostaje aerobio es indispensable realizar volteos de manera diaria permitiendo así que la distribución correcta de la concentración de oxígeno se igual para todos los espacios de la compostera.
2. Mezcla del material: El aumento de temperatura se debe a la acción de microorganismos causantes de la degradación de la materia orgánica, generando reacciones exotérmicas es decir calor. El sistema de volteo permite que los microorganismos que se encuentran en el núcleo de la compostera con los que se encuentran en la superficie se puedan mezclar, dando lugar a las reacciones exotérmicas generadas por la descomposición de la materia orgánica, este de igual manera controla la formación de costras en la superficie regulando el pH de la compostera.
3. Dispersión del calor: En el centro de la compostera se forma un núcleo el cual posee un calor que oscila entre los 60 y 80°C, este rango se modifica dependiendo de la temperatura ambiente del lugar donde se ejecuta la compostera, con la frecuencia de volteo que es la que disperse el calor y reduce la temperatura, permitiendo la redistribución del perfil de la misma en las capas superiores y las inferiores.

Tiempo de compost

El tiempo de obtención del compost, es aquel que transcurre desde el inicio de la colocación por capas de la materia orgánica y los residuos orgánicos avícolas a compostar, este proceso dura aproximadamente 12 semanas después del llenado de la compostera (Cuadros, 2008).

Riego: Humedad

En el proceso del compostaje de materia orgánica, es importante determinar que la humedad alcance niveles entre 40-60%, para esto es importante que en el sistema de volteo se agregue agua cuidadosamente evitando que esta se convierta en lodo (Moran y Naranjo, 2013).

Diagrama de procesos de la compostera

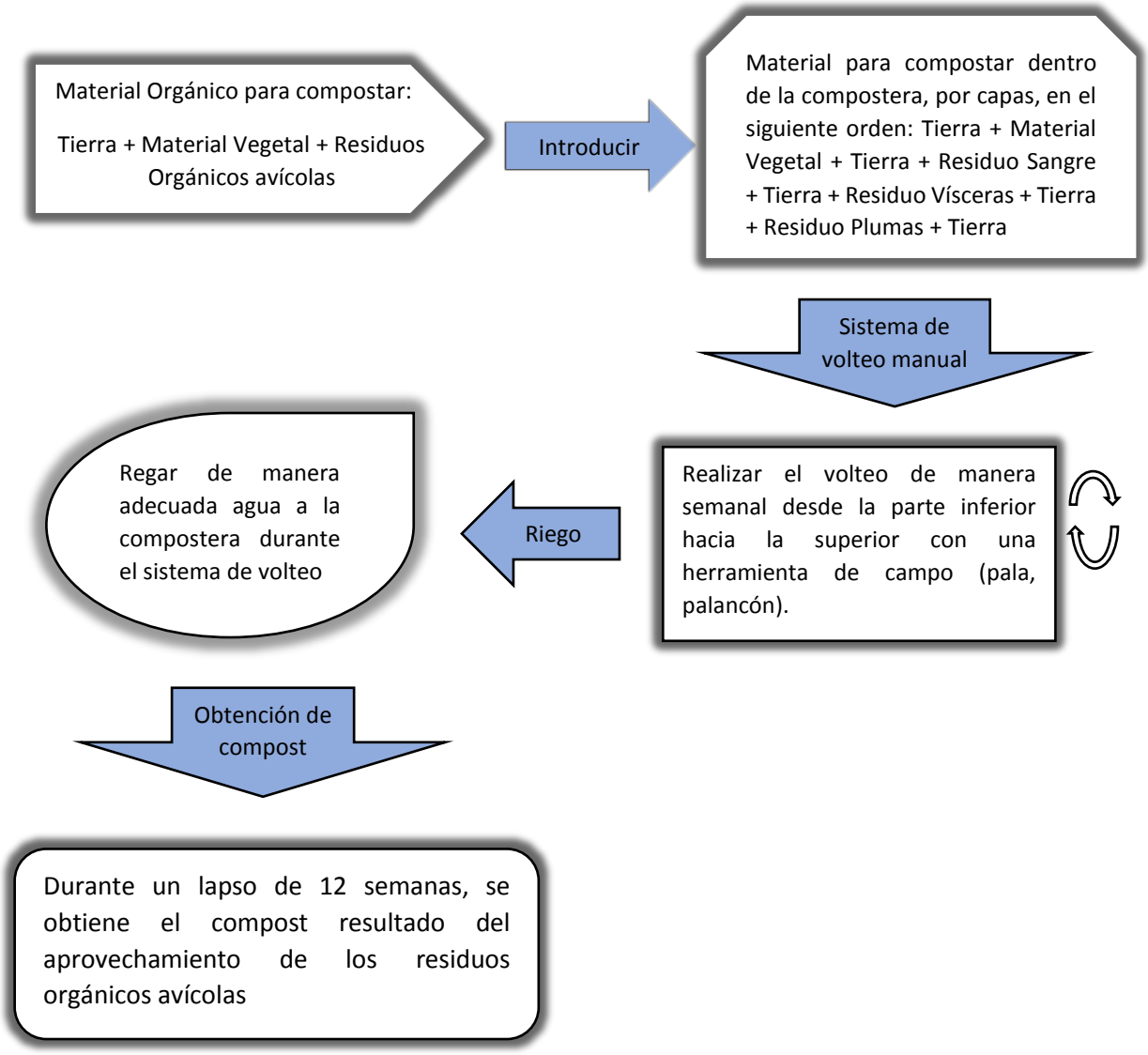


Figura 3. Diagrama de procesos de la compostera
Fuente: El Autor

4.5.11.2 Compostera

Las actividades para desarrollar son de acuerdo a lo siguiente:

A1. Diseño de las composteras

Consideraciones importantes para el diseño de una compostera (Cajamarca, 2012):

- Suelo: El suelo debe ser plano y con buen drenaje, evitando la infiltración de escorrentías superficiales hacia la compostera.
- Ubicación: La compostera debe estar en un área con fácil acceso para el transporte del material a compostar y la recolección del compost, importante que esta se mantenga alejada de las zonas residenciales.
- Cortinas forestales: El área externa de la compostera de preferencia debe contener cortinas verdes, por lo que al iniciar la instalación de la compostera de preferencia plantar árboles o arbustos, con la finalidad de evitar la erosión del viento y la generación de olores.

Dentro del diseño de la compostera se ubicará 2 o más chimeneas que permitan la aireación de esta, dependiendo de la longitud de la compostera, permitiendo que el sistema de volteo se realice de manera semanal.

Posible diseño para implementar de la compostera

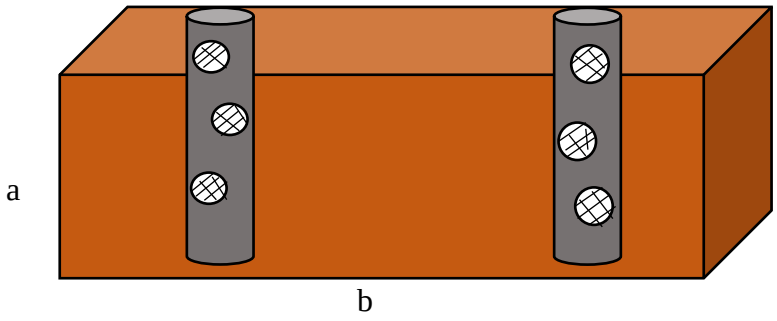


Figura 4. Posible diseño de compostera

Fuente: El Autor

Nota:

b: Base

a: Altura

Las medidas a implementar varían dependiendo la decisión del técnico a implementar, las chimeneas pueden ser de cualquier tipo de material, recomendables tubos “PVC” de 4 pulgadas, los agujeros dentro de estos deben ser de 5 cm de diámetro cubiertos con una malla fina que no permita la salida de la materia orgánica.

A2. Compostera de residuos orgánicos avícolas para la obtención de (Compost)

La compostera destinada a la transformación de los residuos orgánicos avícolas “sangre, vísceras y plumas”, a un compost el cual tenga la finalidad de aportar nutrientes al suelo y planta en el sector agrícola (Suntasi, 2017).

La compostera, conforme a los residuos generados, sus dimensiones varían, pero la manera de colocar la materia prima en la compostera se expresa de la siguiente manera:

Colocación adecuada de la materia prima en la compostera

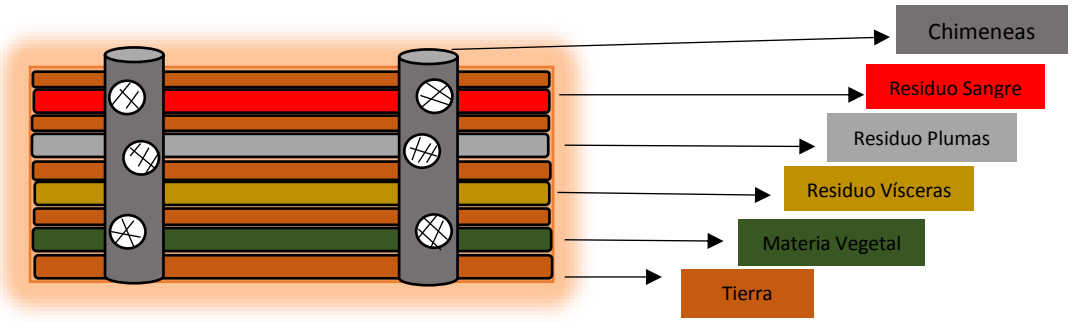


Figura 5. Colocación adecuada de capas de materia prima en la compostera
Fuente: El Autor

Mediante la figura 5, se puede observar la adecuada forma de colocar las capas de materia prima dentro de la compostera, de esta manera se permitirá que las fases de la composta se cumplan con éxito, la compostera para los residuos orgánicos, poseerá 9 capas las que se muestran en la figura 4, importante que la tierra de preferencia provenga de áreas de bosque o lugares donde no haya existido actividad antrópica, evitando que en la composta exista algún tipo de alteración de fitosanitarios u otros.

Dependientemente del área de la compostera se determina las cantidades de materia prima por capa, es decir que por la cantidad de residuos generados se coloca en la compostera. Para

demostrar el correcto diseño de una compostera, determinamos un modelo a seguir para el 25% de desperdicio de 500 pollos faenados por día.

Datos generales (ARC, 2016):

- Pollos faenados por día: 500
- Desperdicio de residuos: 133 kg
- 25 % de aprovechamiento: 33.25 kg
- Altura (h) recomendable: 1 (m) a 1.5 metros (m)
- Ancho (a) recomendable: 2.5 (m) a 3 (m)
- Largo (L) recomendable: 5 (m) a 15 (m)

Mediante estas medidas, realizamos la compostera para el aprovechamiento del 25% de residuos orgánicos representado en 33.25 kg por día:

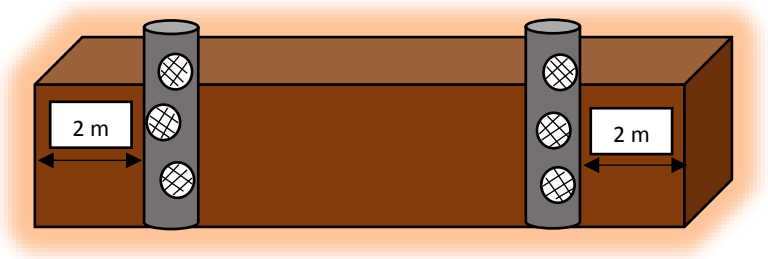


Figura 6. Diseño de una compostera
Fuente: El Autor

A través de este diseño se procede mediante la fórmula que se muestra a continuación el área de la compostera:

Determinación de Área:
Fórmula del Área en metros cuadrados

$$\boldsymbol{Area_L = p_b \, x \, h}$$

Donde:
$\boldsymbol{Area_L}$**= Área lateral**

p_b= Perímetro de la base

h= Altura

(OnlineMSchool, 2019)

Desarrollo:

$Area_L$= 2(10) + 2(2.5) * 1.5

$Area_L$= (25) * 1.5

$Area_L$= 37.5 metros cuadrado

Formula del Volumen en metros cúbicos

$$\boldsymbol{V = á_b\, x\, h}$$

Donde:

V= Volumen
$á_b$= Área de la base
h= altura
(Universo, 2019)

Desarrollo:

V= (10*2.5) * 1.5
V= 37.5 metros cúbicos

Determinación de la capacidad de kilogramos por capa:
El volumen obtenido es dividido para el numero de capas establecidas que en este caso son 9 dándonos como resultante que cada capa tiene la capacidad de introducir 4.16 kilogramos por metro cubico.

Es decir que en cada capa que se coloca en la compostera de los residuos orgánicos de sangre, vísceras, plumas y materia prima (tierra y materia vegetal), la cantidad de kilogramos que ingresa es la representada anteriormente 4.16 kilogramos por metro cubico.

Considerando un dato importante, que del 100% de los residuos orgánicos que ingresan a la compostera el 40% se considera perdida, partiendo de esto al cambiar las medidas de la compostera cambia la cantidad de kilogramos por capa, importante realizar estas observaciones para obtener un adecuado manejo y una resultante objetiva de compost.

Es importante considerar que la compostera debe siempre estar bajo techo, cubierta de cualquier tipo de material, que evite que se infiltre el agua lluvia y que ingrese el viento.

Presupuesto de Implementación

Es importante considerar el monto que se va a implementar en esta alternativa de aprovechamiento de los residuos orgánicos, por lo cual es necesario saber las herramientas y maquinas que se utilizara con su respectivo costo como se muestra en la tabla 37:

Tabla 37.

Presupuesto de la implementación de la compostera

Herramienta/Maquinaria	Costo
Terreno	Opcional
Carretilla	$ 42.90
Tubos PVC (4 pulgadas)	Opcional
Baldes de 50 l	$ 5
Azadón	$ 10.51
Palancón	$ 7
Botas puntas de acero	$ 15
Cubierta (Plástico y palos)	Opcional

Fuente: El Autor

Los costos que se representan en la tabla 37, pueden variar dependiendo del lugar de compra, por ende, no son específicos, pero se puede determinar que el implementar esta compostera cuesta entre 80.41 a 100 dólares americanos.

Los tubos PVC en el costo de implementación se los considera opcional por lo que se puede implementar las chimeneas de otros tipos de materiales, de igual manera la infraestructura de la compostera no se considera en el costo de implementación debido a que se la puede realizar a gusto del técnico a cargo con los materiales que él recomiende.

Comercialización

Para sacar a la venta el producto “compost”, proveniente de los residuos orgánicos avícolas, determinamos un costo especifico por quintal (45 kg) producido, al ser este un compost que contendrá características mejoradas con respecto a otros compost, su valor se encontraría entre 7 y 10 dólares americanos por quintal, esto dependiendo de la cantidad de residuos orgánicos que maneje en la compostera, lo cual representa factibilidad al recuperar la inversión y obtener ganancia a corto plazo en el mercado agrícola.

Importante considerar de manera individual los compost obtenidos por cada uno de los residuos orgánicos, mediante la misma metodología se realiza una compostera para cada uno de los residuos orgánicos.

Alternativa 2: Propuesta de elaboración de harinas individuales resultantes de los residuos orgánicos avícolas

Harina de sangre

Este proceso es una manera sencilla de convertir la sangre mediante deshidratación a harina de sangre, la cual sirve como fertilizante para el suelo y plantas, y a su vez para alimento de animales (Cagua, 2014).

Harina de Plumas

Este proceso es una manera sencilla de convertir las plumas en harina mediante procesos accesibles y fáciles de desarrollar, obteniendo así un balanceado adecuado para animales no rumiantes (Pastor, 2018).

Harina de Vísceras

Este proceso es una manera sencilla de convertir las vísceras en harina mediante la trituración de las vísceras de pollo, la cual es considerada fundamentalmente esencial como dieta para la nutrición del cerdo y con ello la proporción de optimizar la profesión para los porcicultores de la zona (Yauri, 2013).

Esta propuesta abarca cinco procesos importantes que se deben realizar para lograr las harinas de cada residuo orgánico avícola (Cabrera, 2008).

1. Carga de materia prima: En esta fase los residuos orgánicos de manera individual son depositados en un tanque donde se mantendrá en constante agitación u movimiento rotatorio, permitiendo que se desnaturalice la queratina en el caso de las plumas.
2. Cocinado: En esta fase los residuos orgánicos deben ser puestos en una hornilla (olla), tomando las respectivas precauciones, removiendo constantemente evitando que el residuo se adhiera a la olla, para esto importante añadir 5 litros de agua, mediante esto se obtiene una masa homogénea.

3. Secado y enfriado: La masa resultante, debe ser colocada en una superficie plana y limpia, permitiendo la aireación del residuo, de manera técnica es recomendable realizarlo en un área donde el sol sea un factor positivo que ingrese y permita el secado de manera más rápida, esta área debe ser cubierta por cualquier tipo de material.
4. Molienda: En esta fase el producto es retirado y transportado a molinos tradicionales de mano de preferencia utilizar un molino de harina, u otras herramientas útiles para moler, esto hasta reducir el tamaño de las partículas de la harina obtenida.
5. Empaque y almacenamiento: En esta fase la harina puede ser colocada en costales, fundas y demás dependientemente de la decisión del técnico a cargo para posteriormente transportarla su comercialización o lugar donde vaya a ser utilizada.

Presupuesto de Implementación

Es importante considerar el monto que se va a implementar en esta alternativa de aprovechamiento de los residuos orgánicos, por lo cual es necesario saber las herramientas y máquinas que se utilizaran con su respectivo costo como se muestra en la tabla 38:

Tabla 38.

Presupuesto de la implementación de las Harinas

Herramienta/Maquinaria	Costo
Terreno	Opcional
Carretilla	$ 42.90
Baldes de 50 l	$ 5
Hornilla (Olla) de 160 l	$ 180
Guantes	$ 12
Molino de harina	$ 300
Botas puntas de acero	$ 15
Cubierta (Plástico y palos)	Opcional

Fuente: El Autor

Los costos que se representan en la tabla 38, pueden variar dependiendo del lugar de compra, por ende, no son específicos, pero se puede determinar que el implementar esta compostera cuesta entre 554.90 a 600 dólares americanos.

Comercialización

Para sacar a la venta las harinas de sangre, vísceras y plumas, proveniente de los residuos orgánicos avícolas, determinamos un costo especifico por libra producida, al ser estos unas harinas que contendrá características beneficiosas para servir como alimento, su valor se podría encontrar entre los 3 y 5 dólares americanos por quintal, esto dependiendo de la cantidad de residuos orgánicos que maneje en la producción de harina, lo cual representa factibilidad al recuperar la inversión y obtener ganancia a corto plazo en el mercado agropecuario.

Resultado Post Aplicación del Plan de Manejo de Residuos Orgánicos

Es importante demostrar que estos planes son viables, por lo cual se escogió una faenadora avícola artesanal, para implementarlos, siendo esta la "Faenadora 1", en donde se procedió a implementar los dos planes, el plan de manejo de residuos orgánicos y el plan de manejo de desechos, obteniendo como resultados, la mitigación en el periodo después del faenamiento con respecto a los datos de los parámetros correspondientes al "TULSMA" en el sistema de alcantarillado público.

Realizando una comparación de datos, correspondientes a la Faenadora 1 antes de la implementación del Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, y en su implementación se demuestra por parámetros la relevancia en su mitigación y control.

Tabla 39.

Resultados de la Implementación del PMRO en la Faenadora 1

Parámetros	Expresado como	Límite máximo permisible	Valor encontrado en las muestras de agua	Observaciones
			Valor obtenido	
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	100 (mg/l)	160 (mg/l)	Sobre la norma
Demanda Biológica de Oxigeno	DBO_5	250 (mg/l)	81 (mg/l)	Dentro de la norma
Demanda Química de Oxigeno	D.Q.O	500 (mg/l)	326 (mg/l)	Dentro de la norma
Fosforo Total	P	15 (mg/l)	0,4 (mg/l)	Dentro de la norma
Hierro Total	Fe	25,0 (mg/l)	0,20 (mg/l)	Dentro de la norma
Materia Flotante	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Nitrógeno Total	N	40 (mg/l)	3,04 (mg/l)	Dentro de la norma
Potencial de Hidrogeno	pH	5-9 $[H^+]$	7,9 $[H^+]$	Dentro de la norma
Solidos Sedimentables		20 (mg/l)	290 (mg/l)	Sobre la norma
Solidos Suspendidos Totales		220 (mg/l)	290 (mg/l)	Sobre la norma
Temperatura	°C	<40 (°C)	18,2 (°C)	Dentro de la norma
Color	Color real	100 (U. de color)	245 (U. de color)	Sobre la norma
Amonio	NH4	0,05 (mg/l)	0,31 (mg/l)	Dentro de la norma
NO2	N-Nitrito	100 (mg/l)	0,03 (mg/l)	Dentro de la norma
NO3	N-Nitrato	100 (mg/l)	2,7 (mg/l)	Dentro de la norma

Fuente: El Autor

Tabla 40.

Comparación de datos en la Faenadora I, implementando el (PMRO) correspondientes al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Parámetros	Valores obtenidos de la F1, sin la implementación del PMRO	Valores obtenidos de la F1, implementando el PMRO	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas	220 (mg/l)	160 (mg/l)	100 (mg/l)
Demanda Biológica de Oxígeno $\boldsymbol{DBO_5}$	145 (mg/l)	81 (mg/l)	250 (mg/l)
Demanda Química de Oxígeno	336 (mg/l)	326 (mg/l)	500 (mg/l)
Fósforo Total	2,7 (mg/l)	0,4 (mg/l)	15 (mg/l)
Hierro Total	0,43 (mg/l)	0,20 (mg/l)	25 (mg/l)
Materia Flotante	Presencia	Ausencia	Ausencia
Nitrógeno Total	0,19 (mg/l)	3,04 (mg/l)	40 (mg/l)
Potencial de Hidrógeno	5,8 $[H^+]$	7,9 $[H^+]$	5—9 $[H^+]$
Sólidos Sedimentables	340 (mg/l)	290 (mg/l)	20 (mg/l)
Sólidos Suspendidos Totales	340 (mg/l)	290 (mg/l)	220 (mg/l)
Temperatura	19,2 (°C)	18,2 (°C)	$<$ 40 (°C)
Color	819 (U. de color)	245 (U. de color)	100 (U. de color)
Amonio	0,02 (mg/l)	0,31 (mg/l)	0.05 (mg/l)
Nitritos	0,07 (mg/l)	0,03 (mg/l)	100 (mg/l)
Nitratos	0,1 (mg/l)	2,7 (mg/l)	100(mg/l)

Fuente: El Autor

Mitigación en porcentaje de los impactos ambientales implementando el "PMRO"

Aceites y Grasas el valor de mitigación no es factible por lo que su resultante en el periodo después del faenamiento se encuentra con 160 mg/l sobre la norma, implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, en este parámetro no se puede demostrar su mitigación dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Demanda Biológica de Oxígeno DBO_5 el valor de mitigación correspondiente al periodo después del faenamiento es 81 mg/l dentro de la norma, demostrando su mitigación implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, permitiendo demostrar su viabilidad dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Demanda Química de Oxígeno el valor de mitigación correspondiente al periodo después del faenamiento es 326 mg/l dentro de la norma, demostrando su mitigación implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, permitiendo demostrar su viabilidad dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Fósforo Total el valor de mitigación correspondiente al periodo después del faenamiento es 0,4 mg/l dentro de la norma, demostrando su mitigación implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, permitiendo demostrar su viabilidad dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Hierro Total el valor de mitigación correspondiente al periodo después del faenamiento es 0,20 mg/l dentro de la norma, demostrando su mitigación implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, permitiendo demostrar su viabilidad dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Materia Flotante, se demuestra como parámetro la visibilidad de materia flotante, que al manejarse adecuadamente conforme el plan de manejo de residuos orgánicos esta no tiene presencia en el agua residual.
Nitrógeno Total el valor de mitigación correspondiente al periodo después del faenamiento 3,04 mg/l dentro de la norma, demostrando su mitigación implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, permitiendo demostrar su viabilidad dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Potencial Hidrógeno el valor de mitigación correspondiente al periodo después del faenamiento es 7,9 $[H^+]$ dentro de la norma, demostrando su mitigación implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, permitiendo demostrar su viabilidad dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Sólidos Sedimentables el valor de mitigación no es factible correspondiente al periodo después del faenamiento es 290 mg/l sobre la norma, implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, en este parámetro no se puede demostrar su mitigación dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Sólidos Sedimentables Totales el valor de mitigación no es factible correspondiente al periodo después del faenamiento es 290 mg/l sobre la norma, implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, en este parámetro no se puede demostrar su mitigación dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Temperatura el valor de mitigación correspondiente al periodo después del faenamiento es 18,2 (°C) dentro de la norma, demostrando su mitigación implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, permitiendo demostrar su viabilidad dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Color el valor de mitigación no es factible correspondiente al periodo después del faenamiento es 245 (U. de color) sobre la norma, implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, en este parámetro no se puede demostrar su mitigación dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Amonio el valor de mitigación no es factible correspondiente al periodo después del faenamiento es 0,31 mg/l sobre la norma, implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, en este parámetro no se puede demostrar su mitigación dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Nitritos el valor de mitigación correspondiente al periodo después del faenamiento es 0,03 mg/l dentro de la norma, demostrando su mitigación implementando el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, permitiendo demostrar su viabilidad dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Nitratos el valor de mitigación correspondiente al periodo después del faenamiento es 2,7 mg/l dentro de la norma, demostrando su mitigación implementando el Plan de Manejo de

Residuos Orgánicos, permitiendo demostrar su viabilidad dentro de esta faenadora artesanal avícola.

Al implementar el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, los datos obtenidos en los análisis de agua disminuyen considerablemente, lo cual nos permite mencionar, que este plan es vial para mitigar los efectos potenciales que causan los residuos orgánicos procedentes de procesadoras avícolas en el sistema de alcantarillado público.

Los residuos orgánicos, son fuente de nutrientes para el uso agrícola, y es importante aprovecharlos, evitando su acumulación y acción de deterioro en la calidad ambiental del agua del sistema de alcantarillado público, por lo tanto se realiza un manual en el cual consta de maneras de aprovechamiento con su procedimiento, lo que permitirá a los propietarios y personas particulares guiarse para desarrollar subproductos con los residuos orgánicos, esto a su vez les dará ingresos económicos como beneficios y permitirá generar cultura sobre estos.

4.5. Socialización de la investigación

En la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, con la presencia de 17 estudiantes de la carrera de Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo, pertenecientes a la materia de Manejo de Fauna, se desarrolló la socialización de la investigación, con la finalidad de valorar la aceptación de la investigación, tomando en cuenta los siguientes niveles: 5. MUY ALTO / 4. ALTO / 3. MEDIO / 2. BAJO / 1. NULO.

Se determina que la investigación tuvo relevancia para los estudiantes en la medición de impacto de la investigación con un 82% en la (pregunta 6), el 81% en la (pregunta 7) indicando que la investigación posee perspectivas para estudios complementarios posteriores, el 82% en la (pregunta 8) refiriendo que la investigación generara beneficios para algunas organizaciones, el 80% en la (pregunta 9) dando a conocer que los cumplimientos de los objetivos fueron cumplidos (Anexo 11).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1. Mediante la caracterización de los residuos orgánicos, la Faenadora que más desperdicia es la F1 ubicada en el cantón Otavalo, con un desperdicio de sangre de 2520kg, en vísceras con 4520 kg y en plumas con 3600kg, esto se identificó en el mes de estudio, esto debido a que es la procesadora que más número de aves faena a diferencia de las otras.
2. Mediante los análisis de agua los parámetros que exceden los límites máximos permisibles en el periodo después del faenamiento según el "TULSMA" son los aceites y grasas con 220 mg/l sobre la norma en la F1, en la F2 con 610 mg/l sobre la norma, la F3 con 150 mg/l sobre la norma y la F4 con 740 mg/l sobre la norma, en el parámetro de la demanda química de oxígeno en este parámetro la única Faenadora que no excede es la F1 con 336 mg/l dentro de la norma, la F2 con 580 mg/l sobre la norma, la F3 con 1095 mg/l sobre la norma y la F4 con 705 mg/l sobre la norma excediendo el límite máximo permisible, en el parámetro de los sólidos suspendidos totales, la Faenadora F1 con 340 mg/l sobre la norma, la F2 con 295 mg/l sobre la norma, la F3 con 225 mg/l sobre la norma y la F4 con 1170 mg/l sobre la norma, en el parámetro de sólidos sedimentables la F1 con 340 mg/l sobre la norma, la F2 con 295 mg/l sobre la norma, la F3 con 225 mg/l sobre la norma y la F4 con 1170 mg/l sobre la norma, y el parámetro de color la F1 con 819 unidades de color sobre la norma, la F2 con 585 unidades de color sobre la norma, la F3 con 501 unidades de color sobre la norma y la F4 con 173 unidades de color sobre la norma excediendo los límites máximos permisibles, los demás parámetros analizados en este periodo no exceden.
3. El plan de manejo de residuos orgánicos establece medidas correctivas para la mitigación de los impactos ambientales en la faenadora F1, mediante su post aplicación en la mayoría de los parámetros establecidos es posible su mitigación en el periodo después del faenamiento en los demás parámetros no lo es por lo que en los aceites y grasas no es posible la mitigación es representada con el 160 mg/l sobre la norma, en la demanda química de oxígeno su mitigación es representada con 326 mg/l dentro de la norma, en los sólidos sedimentables no es posible su mitigación es representada con el 290 mg/l sobre la norma, en los sólidos suspendidos totales no es posible su mitigación es

representada con 290 mg/l sobre la norma, y en el color no es posible su mitigación es representada con el 245 unidades de color sobre la norma.

4. Mediante las dos alternativas establecidas en la propuesta de aprovechamiento de los residuos orgánicos que se encuentran al alcance de los propietarios de las faenadoras artesanales avícolas, les permitirá obtener ganancias por medio de la elaboración del compost de estos residuos y la elaboración de harinas de sangre, vísceras y plumas, y de igual manera el beneficio económico y ambiental, ya que al aprovecharlos la mitigación de los impactos ambientales reduciría satisfactoriamente.
5. La socialización de la investigación evidencio gran interés de los asistentes, determinando que la investigación tuvo relevancia con 70% en escala muy alto y el 12% en alto, el 65% (muy alto) y el 16% (alto) indicaron que el estudio posee perspectivas para estudios complementarios posteriores, el 70% (muy alto) y el 12% (alto) estimaron que la temática genera actualmente un beneficio concreto para alguna organización, y el 60% (muy alto) y el 20% (alto) valoraron que los objetivos planteados se cumplieron en la investigación.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar un informe de cumplimiento del plan de manejo de residuos orgánicos para cada una de las empresas faenadoras artesanales avícolas.
2. Establecer horarios de recolección para los recolectores de los GAD´S Municipales, permitiendo a estos identificar áreas dentro de sus límites políticos para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, generando empleo y beneficio ambiental y económico como institución.
3. Integrar un sistema de gestión de calidad ambiental y de procesos en cada una de las áreas de faenamiento en las empresas artesanales avícolas, permitiendo mediante este sistema la mitigación de los impactos ambientales.
4. En la elaboración de la compostera, identificada como alternativa de aprovechamiento de los residuos orgánicos avícolas, es de preferencia aprovechar el 25% de sus residuos orgánicos generados por día, por lo que al aprovechar el 100% los costos de implementación, el área de ubicación y el trabajo se modifican lo que no demostraría su viabilidad en cada una de las faenadoras artesanales avícolas.
5. Realizar un estudio bromatológico al compost obtenido de las composteras para verificar su composición y determinar su factibilidad al sector agrícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adriana Jaramillo, Natalia Aragón, L. M. G. (2015). Identificación de bacterias periodontopáticas en cepillos dentales con y sin agente antibacterial, 28(1), 21–27. Retrieved from http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v28n1/v28n1a3.pdf
2. Agrocalidad. (2011). Registro Oficial: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Quito.
3. Alarcón, J. (2018). Evaluación de las alternativas de tratamiento para aguas residuales de la planta procesadora de alimentos P.L.A.C. de Los Pollos de San Bartolo. Escuela Politécnica Nacional. Retrieved from https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19442/1/CD-8835.pdf
4. Angulo, J. (2010). Plan de Manejo Granja Paraíso. Retrieved from https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/1045/digital_18509.pdf?sequence=1
5. Aranda, J. (2018). Aguas Residuales Provenientes de la Industria Avícola en Colombia, (March), 10. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14655.00168
6. Arias, D., y Heidy., H. (2008). Evaluación de un proceso de transformación de grasas de pollos en materia prima óptima para la incorporación en procesos industriales. Universidad de Pamplona Colombia.
7. Agencia de Residuos de Catalunya (ARC). (2016). Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje. Cataluña, España: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC).
8. Agrocalidad. (2018). Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario.
9. Ailón, M. (2012). Propuesta e implementación de un proyecto comunitario que se dedicará a la crianza, producción y comercialización avícola en la parroquia de Ascázubi. Tesis, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Administrativas, Quito.
10. Ansorena, J. (2016). El Compostaje de bioresiduos. Madrid, España: Mundi-Prensa.
11. Bautista, L. (2017). Estudio de Impacto Ambiental Expost "Granja Avícola Pollos el Placer." Santiago de Pillaro.
12. Bejarano, L. F. G. (2015). Guía para la toma de muestras de agua residual. (PERIAGUA, Ed.) (SENASBA). La Paz, Bolivia.

13. Bonivento, S. (2005). Guía para la implementación de la metodología de formulación de los "PGIRS." Universidad el Bosque Bogotá D.C.
14. Bernal, D. (2010). Utilización de la víscera de pollo como suplemento alimenticio en ganado de ceba comercial. Tesis, Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Bogotá.
15. Cabrera, A. (2008). Estructuración de un modelo de una planta de producción y comercialización de alimentos balanceados para la industria avícola en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas. Tesis, Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Quito.
16. Cajamarca, D. (2012). Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos. Tesis, Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cuenca.
17. Cóndor, E. (2017). Manual de procesos Granja Avícola La Gaviota. Universidad Técnica del Norte. Grupo Oro. Recuperado el 2 de febrero de 2017, de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7072/2/MANUAL.pdf
18. Cuadros, S. (2008). Compostaje y Biometanizacion. eoi escuela de negocios, Maestría en Ingeniería y Gestión Medioambiental. SGS.
19. Caldera, Y. (2009). Eficiencia de una planta de tratamiento de aguas residuales de una industria avícola. Tecana American University.
20. Caldera, Y., y Gutiérrez, E. (2015). Evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales de industria avícola, (Julio 2010), 9.
21. Cervantes, E., 2012, "Procesamiento integral de pollos –Seminario Internacional", p. 1.
22. Cevallos, G. (2018). Diagnostico ambiental de los centros avicolas de la ciudad de Jipijapa. Universidad Estatal del Sur de Manabí Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.
23. Christian, G. (2013). Guía de orientación para el cumplimiento de normas de seguridad en salud ocupacional para los mercados de la ciudad de Cuenca. Universidad de Cuenca.
24. Corrales, M. (2018). Evaluación del ayuno para el mejoramiento productivo de las granjas, del bienestar animal y de la calidad del producto final en planta. Corporación Universitaria Lasallista. Retrieved from

http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2221/1/Ayuno_mejoramiento_productivo_granjas.pdf

25. Cardona, C. (2015). Evaluación ambiental de residuos en la granja avícola CAFARI del municipio de San Pedro-Valle del Cauca. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Palmira.
26. Crespo, R. (2013). Fórmulas y apuntes de Estadística aplicada a las ciencias sociales. cisologo.
27. Ecuador, P. de la R. del. (2003). Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua. Quito.
28. El Concejo Municipal del Gobierno Autónomo Descentralizado de Antonio Ante (GADM-AA). (2017). La Ordenanza Sustitutiva de Control y Calidad Ambiental del Cantón Antonio Ante. Atuntaqui. Retrieved from http://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/images/PDF/2017/03/ordenanza_nro_0071_GADM-AA-2017.pdf
29. El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Otavalo (GADM-O). (2010). La Reforma a la Ordenanza para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en el Cantón Otavalo. Otavalo. Retrieved from https://drive.google.com/file/d/0B-vw6vSsLrSIUUF1bU54blowd2c/view
30. Elcy, G. (2012). Estudio de gestión ambiental para la empresa avícola Mercantil del Cauca-AGRICCA S.A. Universidad de Manizales.
31. Etchevehere, L. (2019). Carne de pollo Valor agronómico. Ministerio de Producción y Trabajo Presidencia de la Nación. AmbientAgro.
32. Cagua, E. (2014). Determinacion de harina de sangre como extensor cárnico y temperaturas de escaldado en el valor proteico y aceptabilidad de una mortadela. Manabí: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
33. FAO. (2013). Revisión del desarrollo avícola. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Ed.).
34. Frioni, L. (2015). Microbiología Básica, ambiental y agrícola.
35. Formulas, U. (2019). Universo Formulas. Obtenido de Muestra Estadística: https://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/muestra-estadistica/

36. Galindo, M. (2015). Plan piloto para la creación de una empresa gestora de desechos orgánicos, provenientes del faenamiento artesanal avícola, a partir del diagnóstico realizado a 10 faenadoras artesanales del sector Quitumbe del Distrito Metropolitano de Quito. Tesis, Universidad de Guayaquil, Unidad de Postgrado Investigación y Desarrollo, Guayaquil.
37. Galindo, R., y Sandra, L. (2005). Bioseguridad en granjas avícolas. Málaga, España.
38. Galindo, J. (2017). La importancia de un buen rendimiento de LA CANAL. Madrid, España.
39. Gallo, M., y Cuñez, E. (2014). Sistema Único de Información Ambiental - SUIA. (C. Verdezoto y D. Asimbaya, Eds.). Quito, Ecuador.
40. Galván, M. (2018). Eliminación de nitrógeno de aguas residuales provenientes de rastros y casas de matanza. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C.
41. González, L. (2013). Plan de Manejo de residuos sólidos.
42. GROUP, S. (2018). Tratamiento de Aguas Residuales para Avícolas. SPENA GROUP. Obtenido de http://spenagroup.com/tratamiento-aguas-residuales-avicolas/
43. Hernández *et al*., (2014). Calidad biológica de aguas residuales utilizadas para riego de cultivos forrajeros en Tulancingo, Hidalgo, México, 12. https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2012.03.024
44. Hernández, N. (2019). Tratamiento de aguas residuales provenientes de estaciones de Gasolina mediante ozonización catalítica, 34(1), 23–34. https://doi.org/10.25100/iyc.v21i1.7652
45. iagua. (21 de mayo de 2018). Eliminación del nitrógeno en aguas residuales. Connecting Waterpeople. Obtenido de http://www.aemaservicios.com/
46. Jarama, C. (2016). Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad en dos líneas de pollo de engorde en condiciones de altitud. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Retrieved from https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12733/1/UPS-CT006605.pdf
47. Jaya, F. (2017). Estudio de los sólidos suspendidos en el agua del Rio Tabaca y su vinculación con la cobertura vegetal y usos del suelo en la microcuenca. Universidad de Cuenca. Retrieved from

http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28542/1/Trabajo de titulación .pdf

48. Jiménez, N. (3 de marzo de 2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socio ambientales, 28. Obtenido de file:///C:/Users/PC/Downloads/1419-Texto%20del%20art%C3%ADculo-6131-1-10-20150320.pdf
49. Larrea, J. (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas, 12. Retrieved from http://www.redalyc.org/pdf/1812/181229302004.pdf
50. Leiton, N. (2017). Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Empresa CYRGO SAS, XVIII (2), 103–121. Retrieved from http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v18n2/v18n2a07.pdf
51. López-malo *et al*., (2012, February). Bacteriocitas: antimicrobianos naturales y su aplicación en los alimentos. 6 de febrero Del 2012, 2, 64–78.
52. López, M. (2015). Análisis Físico -Químico de la calidad del agua en el canal El Macho de la ciudad de Machala. Universidad Técnica de Machala.
53. López, M. (20 de abril de 2017). Tratamiento biológico de aguas residuales aplicable a la industria avícola. Avicultura. Obtenido de https://www.engormix.com/avicultura/articulos/tratamiento-biologico-aguas-residuales-t27072.htm
54. Luca, J. (2009). 3M Petrifilm Guía de Interpretación. Madrid, España. Retrieved from http://jornades.uab.cat/workshopmrama/sites/jornades.uab.cat.workshopmrama/files/Petrifilm_guias.pdf
55. Municipio de Ibarra (MI), (2017). Ordenanza reformatoria a la ordenanza de creación de la Empresa Pública Municipal para el aprovechamiento e industrialización de residuos sólidos, materiales áridos y pétreos del gobierno autónomo descentralizado municipal de San Miguel de Ibarra, AISAP-E. Ibarra.
56. Marandino, L. A. (2013). Diagnóstico y caracterización genética del virus de la Bronquitis Infecciosa Aviar en la industria avícola regional. Universidad de la República de Uruguay.

57. Marina Robles, Emma Naslund. (2015). Manejo responsable de los residuos sólidos (Vol. 6).
58. Mezúa, L., y Domínguez, M. (2016). Plan de manejo integral de residuos sólidos para la comunidad de Pijibasal, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Darién, República de Panamá Comprehensive plan for solid waste management at the community of Pijibasal, buffer zone of the Darien N (Vol. 2). Panamá: Diciembre.
59. MINAM. (2011). Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua. TULAS Texto unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente. Quito.
60. Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE). (2015). Guía general de elaboración de la ficha ambiental para proyectos. Quito, Ecuador.
61. Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE). (2016). Manual de usuario Regulación y Control Ambiental. Quito, Ecuador.
62. Municipio de Cotacachi (MC). (2019). Ordenanza que regula la prestación de aseo público, recolección y tratamiento de residuos sólidos del cantón Cotacachi. Cotacachi.
63. Municipio de Ibarra (MI). (2015). Ordenanza de creación de la Empresa Pública Municipal para el aprovechamiento e industrialización de residuos sólidos, materiales áridos y pétreos del gobierno autónomo descentralizado municipal de San Miguel de Ibarra, AISAP-EP. Ibarra. Retrieved from http://documentos.ibarra.gob.ec/uploads/documentos/ORDENANZA/ORD._DE_CREACIÓN_EMPRESA_PÚBLICA_RESIDUOS_SOLIDOS(11-03-2016_15_07_03).pdf
64. Muñoz, D. (2015). Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de Matadero: para una población menor 2000 habitantes. Universidad del Cauca Popayán, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Popayán: Universidad del Cauca Popayán. Recuperado el marzo de 2015
65. OPS. (2004). Guía Para Caracterización De Residuos Sólidos Domiciliarios (pp. 59–71).
66. Osejos, P. (2009). Plan de manejo ambiental para la empresa “L.P. Marcelo Pacheco CIA. LTDA. (Avícola la Pradera).” Escuela Politécnica Nacional.

67. Obregón, A. (2017). 3M Ciencia Aplicada a la Vida. Placas petrifilm para el recuento de Coliformes, 3M Ciencia Aplicada a la Vida y Petrifilm, México.
68. Organización Mundial de la Salud (OMS). (17 de febrero de 2018). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli
69. OnlineMSchool. (2019). La formulas del área. Área del triángulo, cuadrado, rectángulo, rombo, paralelogramo, trapecio, círculo, elipse. Obtenido de OnlineMSchool.
70. Pazmiño, P. (2016). Muestreo y medición in situ de parámetros Fisicoquímicos, en el Rio Machángara, sector sur-Quitumbe, parque lineal Las Cuadras. Escuela Politécnica Nacional.
71. Pastor, F. (2018). Diseño del proceso productivo de harina a base de plumas de pollo en la empresa distribuidora Avícola El Galpón E.I.R.L. Piura, Perú: PIRHUA.
72. Peñafiel *et al*., (2016). Eliminación de nitrógeno y contaminación orgánica de agua residual industrial pre tratada en lagunas anaeróbicas mediante un biofiltro de arena, 8, 63–74.
73. Polo, K. (2017). Formulación para un Plan Integral de Residuos Sólidos para la Avícola Villa Mabe Ubicado en el Vino-Cundinamarca, 22.
74. Pozo, H. (2017). Código Orgánico del Ambiente. Quito. Retrieved from http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/12/CODIGO-ORGANICO-DEL-AMBIENTE.pdf
75. Prefectura de Imbabura. (2015). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la provincia de Imbabura. Ibarra, Ecuador.
76. Pozo, H. d. (2015). Acuerdo N°061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Ministerio del Ambiente. Quito: CEP. Obtenido de http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108
77. Ríos, S. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano, 12. https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08
78. Román *et al*., (2013). Manual de compostaje del agricultor. Santiago de Chile.

79. Rodríguez, H. (13 de marzo de 2017). Las aguas residuales y sus efectos contaminantes. Conexionesaqualia, 3. Obtenido de https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes
80. Salazar, S. (2010). Auditoría Ambiental Inicial y Plan de Manejo Ambiental para una Granja Avícola Ubicada en el Cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi. Escuela Politécnica Nacional.
81. Santinelli, M. (2012). Impacto ambiental y proyecto tratamiento de aguas residuales, 58.
82. Sandoval, E. (2016). Diseño de un Plan de Administración Ambiental de la producción y Faenamiento de Pollos Broilers en la Avícola Pollos Campo. Tesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5387/1/17T1417.pdf
83. Suntasi, Y. (2017). Plan integral de manejo, control y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la compañía productora avícola Cajamarca Suaréz Cavicente CÍA. LTDA. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Ambato.
84. Tapia, S. (2017). Estudio de mercado avícola enfocado a la comercialización del pollo en pie, 43.
85. Daniel Moran; Glenda Naranjo. (2013). Elaboración de abono orgánico como resultado de una adecuada gestión ambiental de los residuos generados en la planta productora y procesadora de aves y cerdos de Avícola Fernández S.A. Tesis, Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Maestría en Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad, Ambiente y Seguridad, Guayaquil.
86. Pérez, I. (2015). Calidad y seguridad microbiológica de la carne de pollo: con especial referencia a la incidencia de Salmonella, Campylobacter y Listeria Monocytogenes en las distintas etapas de la producción y procesado. Universidad de la Rioja, Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática, Logroño, España.

87. Pilaquinga, A. (2017). Elaboración del Manual de Aplicabilidad de Buenas Prácticas de Faenamiento en Mataderos Artesanales de Aves. Tesis, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Quito.
88. Pozo, H. d. (2015). Acuerdo N°061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Ministerio del Ambiente. Quito: CEP. Obtenido de http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108
89. Rodríguez, D. (14 de Agosto de 2009). La Industria Avícola Ecuatoriana. Avicultura.
90. Rodríguez, H. (13 de marzo de 2017). Las aguas residuales y sus efectos contaminantes. Conexionesaqualia, 3. Obtenido de https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes.
91. Vallejo, C. (2014). Redacción de un manual de buenas prácticas avícolas para mejorar la productividad y bioseguridad de una granja ubicada en Santo Domingo de los Tsáchilas. Universidad de las Américas. Retrieved from http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2557/1/UDLA-EC-TIPI-2014 05%28S%29.pdf
92. Valdez, A. (2017). Estudio Socioeconómico Para La Creación De Una Empresa Avícola De Pollos En La Región Lambayeque. Universidad Señor de Sipan, Perú.
93. Yauri, M. (2013). Evaluacion de tres niveles de harina de vísceras de ave como fuente de proteína en la alimentación de pollos parrilleros. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
94. Yancha, M. (2017). Plan Integral de Manejo, Control y Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en la Compañía Productora Avícola Cajamarca Suárez Cavicente CÍA.LTDA. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, Ambato. Obtenido de http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/

ANEXOS

Anexo 1.

Cartas de aceptación de las faenadora artesanal avícola estudiadas.



Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Ibarra

PUCE

Ibarra, 25 de octubre de 2018
OFICIO Nro. 408 DIR-ECAA

Señora
María Dolores Gualsaquí
GERENTE PROPIETARIA DE LA EMPRESA "FAENADORA GUALSAQUÍ"
Presente. -

Quienes hacemos la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales queremos expresarle un atento y cordial saludo y nuestro deseo de éxito en las labores cotidianas que realizan en sus empresas ganaderas.

Por medio del presente pongo a su conocimiento que el Sr. Jacobo Ismael Pozo Benítez, portador del número de cédula de identidad 100409915-4, estudiante de la carrera de Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo, está realizando su trabajo de Titulación denominado "**Manejo de residuos orgánicos procedentes de procesadoras avícolas artesanales de la provincia de Imbabura**", bajo la dirección del Mgs. Tito Mendoza docente de la ECAA.

Para poder desarrollar de forma exitosa el trabajo, solicito muy comedidamente se brinde acceso a su centro de faenamiento de pollos, ya que con ésta investigación se determinará la cantidad de desperdicios que permitan generar un plan de mitigación ambiental y estrategias de aprovechamiento de los residuos orgánicos obtenidos de sus procesos de faenamiento.

Por la atención que se digne dar a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente;

Dra. Yadira Ordóñez
DIRECTORA DE LA ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
VV



Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Ibarra

PUCE

Ibarra, 25 de octubre de 2018
OFICIO Nro. 406 DIR-ECAA

Señor
Carlos Armando Guevara Almeida
GERENTE PROPIETARIO DE LA EMPRESA "FAENADORA GUEVARA"
Presente. -

Quienes hacemos la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales queremos expresarle un atento y cordial saludo y nuestro deseo de éxito en las labores cotidianas que realizan en sus empresas ganaderas.

Por medio del presente pongo a su conocimiento que el Sr. Jacobo Ismael Pozo Benítez, portador del número de cédula de identidad 100409915-4, estudiante de la carrera de Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo, está realizando su trabajo de Titulación denominado "**Manejo de residuos orgánicos procedentes de procesadoras avícolas artesanales de la provincia de Imbabura**", bajo la dirección del Mgs. Tito Mendoza docente de la ECAA.

Para poder desarrollar de forma exitosa el trabajo, solicito muy comedidamente se brinde acceso a su centro de faenamiento de pollos, ya que con ésta investigación se determinará la cantidad de desperdicios que permitan generar un plan de mitigación ambiental y estrategias de aprovechamiento de los residuos orgánicos obtenidos de sus procesos de faenamiento.

Por la atención que se digne dar a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente;

Dra. Yadira Ordóñez
DIRECTORA DE LA ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
VV



Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Ibarra

PUCE

Ibarra, 25 de octubre de 2018
OFICIO Nro. 409 DIR-ECAA

Señor
Julio Cesar Chulde Tirira
GERENTE PROPIETARIO DE LA EMPRESA "POLLOS Y CARNES WENDY"
Presente. -

Quienes hacemos la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales queremos expresarle un atento y cordial saludo y nuestro deseo de éxito en las labores cotidianas que realizan en sus empresas ganaderas.

Por medio del presente pongo a su conocimiento que el Sr. Jacobo Ismael Pozo Benítez, portador del número de cédula de identidad 100409915-4, estudiante de la carrera de Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo, está realizando su trabajo de Titulación denominado "**Manejo de residuos orgánicos procedentes de procesadoras avícolas artesanales de la provincia de Imbabura**", bajo la dirección del Mgs. Tito Mendoza docente de la ECAA.

Para poder desarrollar de forma exitosa el trabajo, solicito muy comedidamente se brinde acceso a su centro de faenamiento de pollos, ya que con ésta investigación se determinará la cantidad de desperdicios que permitan generar un plan de mitigación ambiental y estrategias de aprovechamiento de los residuos orgánicos obtenidos de sus procesos de faenamiento.

Por la atención que se digne dar a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente;

Dra. Yadira Ordóñez
DIRECTORA DE LA ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
VV



Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Ibarra

PUCE

Ibarra, 25 de octubre de 2018
OFICIO Nro. 407 DIR-ECAA

Señor
José Miguel Cachimuel
GERENTE PROPIETARIO DE LA EMPRESA "FAENADORA OLGUITA"
Presente. -

Quienes hacemos la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales queremos expresarle un atento y cordial saludo y nuestro deseo de éxito en las labores cotidianas que realizan en sus empresas ganaderas.

Por medio del presente pongo a su conocimiento que el Sr. Jacobo Ismael Pozo Benítez, portador del número de cédula de identidad 100409915-4, estudiante de la carrera de Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo, está realizando su trabajo de Titulación denominado "**Manejo de residuos orgánicos procedentes de procesadoras avícolas artesanales de la provincia de Imbabura**", bajo la dirección del Mgs. Tito Mendoza docente de la ECAA.

Para poder desarrollar de forma exitosa el trabajo, solicito muy comedidamente se brinde acceso a su centro de faenamiento de pollos, ya que con ésta investigación se determinará la cantidad de desperdicios que permitan generar un plan de mitigación ambiental y estrategias de aprovechamiento de los residuos orgánicos obtenidos de sus procesos de faenamiento.

Por la atención que se digne dar a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente;

Dra. Yadira Ordóñez
DIRECTORA DE LA ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
VV

Anexo 2.

Modelo de registro de datos de la calidad de agua conforme a los límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible	Valor encontrado en las muestras de agua
				Después del Faenamiento
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100	
Demanda Biológica de Oxigeno	DBO^5	mg/l	250	
Demanda Química de Oxigeno	D.Q.O	mg/l	500	
Fosforo Total	P	mg/l	15	
Hierro Total	Fe	mg/l	25,0	
Materia Flotante	Visible		Ausencia	
Nitrógeno Total	N	mg/l	40	
Potencial de Hidrogeno	pH	$[H^+]$	5-9	
Solidos Sedimentables		mg/l	20	
Solidos Suspendidos Totales		mg/l	220	
Temperatura	°C		<40	
Color	Color real	Unidades de color	100	
Amonio	NH4	mg/l	0,05	
NO2	N-Nitrito	mg/l	100	
NO3	N-Nitrato	mg/l	100	

Fuente: El Autor

Anexo 3.

Datos de desperdicio de un pollo grande de la empresa Proveedora de aves.

	Residuos Orgánicos	Desperdicio en Residuos Orgánicos (kg)
Pollo Grande	Sangre	0.07
	Vísceras	0.12
	Plumas	0.09
Total de desperdicio	en residuos orgánicos	0.28

Fuente: El Autor

Anexo 4.

Datos de desperdicio de un pollo grande de la empresa Proveedora de aves.

	Residuos Orgánicos	Desperdicio en Residuos Orgánicos (kg)
Pollo Pequeño	Sangre	0.05
	Vísceras	0.09
	Plumas	0.08
Total de desperdicio	en residuos orgánicos	0.22

Fuente: El Autor

Anexo 5.

Muestras de agua de las Procesadoras Artesanales Avícolas estudiadas de la provincia de Imbabura.



Anexo 6.

Determinación de parámetros correspondientes al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente en los laboratorios de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra.





Anexo 7.

Resultados gráficos de la determinación de Coliformes totales.



Anexo 8.

Socialización de la investigación en la PUCE-SI

