

### Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA**  
**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**Valoración sobre las prácticas de sostenibilidad de los productos sólidos generados en las plantas de beneficio en el sector avícola del área metropolitana de Bucaramanga.**

**Henry Alexander Albarracín Montaña**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial**

**Director**

**Víctor Manuel Méndez Márquez**

**Ingeniero Industrial**

**Mg. Educación**

**Mg. Administración**

**Universidad Santo Tomás**

**Ingeniería Industrial**

**Bucaramanga**

**2019**

### **Agradecimientos**

Quiero aprovechar estas líneas para agradecer a Dios por las bendiciones recibidas a lo largo de la vida y a las personas que me han ayudado en la realización de este proyecto y en general en el desarrollo exitoso de mi programa académico, incluyendo a mi familia, todo el cuerpo docente, administrativos, compañeros y a los directivos de la universidad que me permitieron continuar con el cumplimiento de esta nueva meta alcanzada.

## Contenido

|                                    | <b>Pág.</b> |
|------------------------------------|-------------|
| Resumen .....                      | 7           |
| Abstract .....                     | 8           |
| Introducción .....                 | 9           |
| 1.. Objetivos .....                | 12          |
| 1.1. Objetivo General .....        | 12          |
| 1.2. Objetivo Específico .....     | 12          |
| 2. Marco Referencial .....         | 12          |
| 2.1. Marco Teórico .....           | 12          |
| 2.2. Marco Conceptual .....        | 17          |
| 2.3. Marco Legal y Normativo ..... | 20          |
| 2.4. Marco Histórico .....         | 24          |
| 2.5. Estado del Arte .....         | 27          |
| 3. Metodología .....               | 58          |
| 4. Resultado.....                  | 61          |
| 7. Conclusiones.....               | 81          |
| 8. Recomendaciones.....            | 83          |
| Referencias Bibliográficas .....   | 84          |

**Lista de Figuras**

|                                                                                                                                                                      | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 1. Fases, Etapas o Momentos del Proyecto que permiten la correcta realización de los objetivos generando resultados favorables para la industria avícola..... | 59   |
| Figura 2. Identificación del proceso productivo de una planta de beneficio avícola en el área metropolitana de Bucaramanga.....                                      | 60   |
| Figura 3. Diagrama PEPSU que permite la identificación de sistemas utilizados en la planta de beneficio avícola. ....                                                | 67   |
| Figura 4. Matriz de Leopold que permite identificar los factores de riesgo ambiental más importantes de la planta de beneficio avícola. ....                         | 74   |
| Figura 5. Factores de contaminación más relevantes de la matriz de Leopold según la relación de magnitud e importancia.....                                          | 75   |

**Lista de Tablas**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Identificación de Residuos .....                 | 63 |
| Tabla 2. Aforo de residuos sólidos .....                  | 64 |
| Tabla 3. Clasificación de Residuos.....                   | 68 |
| Tabla 4. Criterios de matriz de impactos ambientales..... | 70 |
| Tabla 5. Aspectos Ambientales más relevantes.....         | 72 |
| Tabla 6. Criterios de la matriz de Leopold .....          | 75 |
| Tabla 7. Matriz de requisitos legales .....               | 74 |

### **Resumen**

Este proyecto, tiene como finalidad analizar y cuantificar el impacto ambiental que produce la industria avícola en las plantas de beneficio en Bucaramanga y su área metropolitana. Se analiza la actividad en la planta, se conoce la disposición final y el manejo que se le da a los desechos producidos incluyendo el recurso hídrico que es fundamental para esta industria.

El objetivo principal de este proyecto es valorar las prácticas ambientales de las plantas de beneficio avícola, mediante matrices especiales como la matriz de impactos ambientales o la matriz de leopold, que nos permite cuantificar datos que obtenemos mediante una valoración en las plantas, también se conoce la disposición que se da a cada residuo generado y el impacto ambiental como tal que la industria avícola produce para el medio ambiente y como mitigar dicho impacto mediante estrategias o controles especiales.

*Palabras clave: Avicultura, planta de beneficio, desechos sólidos, impacto ambiental, disposición final.*

**Abstract**

This project aims to analyze and quantify the environmental impact produced by the poultry industry in the beneficiation plants in Bucaramanga and its metropolitan area. The activity in the plant is analyzed, the final disposition and the management that is given to the waste produced including the water resource that is fundamental for this industry is known.

The main objective of this project is to assess the environmental practices of the poultry benefit plants, through special matrices such as the matrix of environmental impacts or the Leopold matrix, which allows us to quantify data that we obtain through an assessment in the plants, it is also known the disposition given to each waste generated and the environmental impact as such that the poultry industry produces for the environment and how to mitigate this impact through special strategies or controls.

**Keywords:** Poultry farming, beneficiation plant, solid waste, environmental impact, final disposal.

## Introducción

La avicultura en Colombia ha tenido una gran expansión desde mediados del siglo XX, siendo está conformada por actividades de producción de carne y huevos, permitiendo así un fortalecimiento a las industrias animales y creando no solo nuevas tecnologías sino también fortaleciendo instituciones que proporcionan materia prima para alimentar a los galpones, también para la creación de la infraestructura y todos los proveedores de la industria. Hay empresas que también buscan mejorar su competitividad, aumentar su crecimiento y contribuir a la sostenibilidad de la industria, buscando la intromisión de nuevas tecnologías e instalaciones que permitan aumentar la producción y la rentabilidad de forma eficiente ya que los productos avícolas son fundamentales no sólo en los restaurantes del país sino en todos los hogares colombianos y una producción segura, limpia y eficiente no solo mejoraría la industria sino que permite a los colombianos tener productos de muy alta calidad en su mesa. Es importante recalcar el impacto ambiental que se genera en la industria, ya que a pesar que los desechos que se generan en su mayoría son biológicos y puede que individualmente no sean contaminantes, en grandes cantidades incrementa la polución que hay en el medio ambiente, ya que las cantidades de nitrógeno y fosfato no se reducen, puede que las deyecciones directamente si sean utilizadas como abono o fertilizante, pero estos gases afectan directamente el ambiente y no se pueden utilizar para otro fin.

Actualmente Santander es uno de los departamentos que producen más productos relacionados con el sector avícola en el país, pero en esta industria también se debe tener en cuenta el impacto ambiental que se genera debido a que en todos los sectores que se manejan animales hay producción de desperdicios y desechos los cuales se deben clasificar y manipular de una forma adecuada para ya sea su reutilización como el caso de la gallinaza o su eliminación de forma segura

y responsable; es por ello que este proyecto permite analizar y valorizar los desperdicios y desechos que se generan en estas plantas de producción, permitiendo buscar una clasificación adecuada para la manipulación de dichos desechos y así contribuir al sector avícola y reducir el impacto ambiental que generan los galpones y la industria avícola. Un punto que se debe tener en cuenta es el uso de materiales adicionales para la limpieza de los galpones, ya que el uso de agua es excesivo en el procedimiento de limpieza siendo también ineficiente ya que al tener residuos de sangre, grasa, plumas el uso de agua no es cien por ciento efectivo, pero clasificando los residuos y teniendo una guía apropiada para el manejo de los mismos, se puede buscar una mejor manera de realizar el proceso de limpieza de manera más eficiente. (Díaz, 2014)

Las ciudades Colombianas generan cada vez más recursos, de los cuales una gran cantidad son depositados a cielo abierto y contaminando nuestro ambiente, siendo generadores de sustancias tóxicas que al ser difíciles de procesar e imposibles de reutilizar, sólo queda almacenarlos como es el caso del lixiviado que es altamente tóxico para el medio ambiente y para el ser humano. El primer paso para realizar el manejo adecuado de residuos, es la clasificación, ya que al plasmar unos estándares de clasificación, se puede diferenciar qué tipo de residuos se pueden reutilizar o definitivamente deben tener un proceso de almacenamiento o eliminación; esto permite un tratamiento adecuado para los desperdicios y desechos, haciendo cada proceso de producción más amigable con el medio ambiente y permitiendo reutilizar elementos que ayuden a un aprovechamiento máximo del proceso. (Tamayo, Cartagena, & Londoño., 2011)

El manejo de residuos como el control de olores es fundamental cuando hablamos de residuos tóxicos ya que el impacto que tiene en las personas y animales puede afectar su salud, por esta razón la detección temprana de estos olores también es un factor a tener en cuenta en la industria avícola teniendo en cuenta que la gallinaza se puede filtrar en el suelo y almacenar sin

que se manifieste visualmente, para controlar dicha generación de olores se aplica la metodología de auto-verificación con la técnica llamada Odour Management at Intensive Livestock Installations (Gestión de olores en instalaciones de producción animal) que permite de forma cualitativa analizar la frecuencia y la intensidad de los olores generados, buscando así la zona donde se acumula más el olor y se procede a una limpieza del suelo para así extinguir esa humedad almacenada y posteriormente se busca sellar el punto de filtro que generó el mal almacenamiento de desechos siendo la causa principal de los olores. Es importante tener en cuenta que ese tipo de contaminación afecta a los colaboradores que no cuenten con elementos como tapabocas y alguno de los demás elementos de protección personal. [1]

La finalidad de este proyecto es poder valorizar el impacto ambiental que tienen las plantas de beneficio avícola en cuanto al correcto tratamiento de los residuos generados ya que al ser una actividad que permite la creación de subproductos utilizando los desperdicios ayuda a la reutilización de elementos que afectan la atmosfera y generan gran impacto ambiental, de igual manera al ser desechos biológicos deben ser tratados de forma especial como es el caso de los desechos sólidos como sangre o grasas que deben ser extraídas de los cuerpos de las aves y manipuladas de forma especial, evitando la mezcla de estos líquidos en aguas residuales y generando gran cantidad de contaminación y los desechos sólidos también deben ser manejados de una manera eficiente para ayudar a que la industria avícola que ha tenido un impacto significativo en la economía mundial y departamental sea cada vez menos contaminante y poder producir alimentos intentando subsanar el daño que ha recibido la atmosfera terrestre por tantos años de prácticas industriales que dejaban de lado el impacto ambiental y actualmente con apoyo de normativa como la ISO 14.001 o las guías para las buenas prácticas en este campo permiten mitigar los impactos ambientales de las empresas productoras de huevos o pollo.

## **1. Objetivos**

### ***1.2 Objetivo General***

Valorar las Prácticas de Sostenibilidad de los productos sólidos generados en las plantas de beneficio en el Sector Avícola del Área metropolitana de Bucaramanga utilizando métodos cuantitativos y cualitativos.

### ***1.3 Objetivo Específico***

- Realizar una revisión ambiental de los residuos producidos por las plantas de beneficio, en su proceso de producción por medio de la utilización de instrumentos cualitativos (entrevistas directas, observación directa, toma de fotografías y diagrama pepsu).
- Caracterizar los residuos sólidos generados dentro de las plantas de beneficio del sector avícola del Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Generar estrategias con el propósito de mitigar los impactos ambientales que resultaron de la aplicación de los instrumentos de medición (matriz de leopold).

## **2. Marco Referencial**

### **2.1 Marco Teórico**

#### ***2.1.1 Efectos de los Residuos Avícolas en el Ambiente***

Desde el año 2000 la conciencia ambiental ha ido en aumento, por esta razón la preocupación sobre los impactos ambientales de las industrias han sido tomados cada vez más en

consideración y la avicultura pese a no ser la industria más contaminante, al incluir excreción orgánica, es potencialmente dañosa para el medio ambiente, ya que todo tipo de desechos de esta naturaleza traen graves consecuencias ambientales. La producción de materia animal como aves, cerdos o reses, producen gran cantidad de polución ya que el mayor contaminante son sus eses, que contienen fósforo que se libera por la acción de fitasas produciendo microorganismos que se alojan en el suelo, que al pasar a fuentes hídricas como ríos o lagos, se presenta un fenómeno llamado eutrofización de corrientes de agua y reservorios acuáticos produciendo crecimiento de algas y reduciendo e oxígeno del agua siendo nociva para la vida acuática.

Debido a la polución generada, no solo se ven afectadas las fuentes hídricas, también por causa de los olores dañinos se genera contaminación del aire, sin contar el daño a las vías respiratorias que puede generar en el personal humano teniendo como una de las principales causas que la gallinaza contiene sulfuro de hidrogeno y otros compuestos orgánicos que por su composición presentan dichos olores fétidos. Este tipo de contaminantes degrada el ambiente y puede generar infecciones e incluso enfermedades en las aves, por esta razón la frecuencia de limpieza y recolección de gallinaza es importante junto con buenas prácticas de higiene que ofrezcan a las aves un entorno saludable y adecuado para su tratamiento, así como el proceso de creación de abono y fertilización de dichos residuos. La ley que acompaña la mitigación de olores es muy estricta cuando se quiere montar una empresa avícola en zonas urbanas, ya que afectan a agentes externos y generan incomodidad en la sociedad sin contar que el proceso se limita en gran cantidad y por esto es recomendable analizar de forma adecuada la ubicación de la planta de beneficio. Para mitigar estos causales de contaminación, se puede inhibir la conversión de amoniaco ya que en las excretas hay 50% del alimento segregado como ácido úrico ya que tanto el concentrado, el tipo de alimentación, los métodos de procesamiento y la acción de

microorganismos hacen parte del mismo proceso de polución generada por las excretas de las aves y si controlamos todos estos aspectos, podemos reducir dicho impacto. [2]

### ***2.1.2 Métodos de mitigar el impacto ambiental en la avicultura***

La pollinaza y la gallinaza se consideran como un elemento que ayuda a crear abono y ayuda a la fertilización debido a su aporte orgánico ya que sustituye los fertilizantes químicos; Dichas excretas, provocan una liberación lenta de nutrientes en el suelo por lo que estos residuos se someten a procesos de compostaje, creando así el abono que permita favorecer al suelo y el rendimiento de los cultivos incrementando la disponibilidad de nutrientes vegetales y la calidad de la materia orgánica. [2]

La mitigación de olores ofensivos también debe ser prioritario en la avicultura, aunque los olores son inherentes en la actividad a pesar de aplicar medidas para evitar su emisión, siempre se deben tomar más medidas que permitan reducir las molestias en áreas que afecten a los seres vivos. Uno de los factores fundamentales para la mitigación de olores ofensivos en la actividad es el uso de suelos compatibles, ya que no es lo mismo tener un terreno exclusivamente utilizado para la avicultura y tener fronteras que no afecte a las personas estos olores, a tener galpones en zonas urbanas donde perturba la tranquilidad y la vida diaria de las personas que se ven afectadas con los olores y hasta bacterias que propaguen las aves. El ser humano puede percibir olores agresivos y generar desagrado y repulsión, aunque la reacción frente a sustancias varía dependiendo la persona, pero existe un consenso de las sustancias que generan mayor cantidad de reacciones nocivas, siendo las de origen orgánico de las más fuertes. En el caso de las granjas avícolas, una de las mayores fuentes de olores agresivos es la descomposición anaerobia de la gallinaza o pollinaza, la

mortalidad de alimentos y otras materias orgánicas que al entrar en un proceso de descomposición, generan olores repulsivos para los receptores de olor. [1]

### ***2.1.3 Identificación y evaluación de aspectos ambientales***

La conciencia ambiental cada vez está más en auge, permitiendo que pensemos cada vez más en las causas de la polución y cómo podemos mitigar el daño desde nuestros hogares hasta cada una de las industrias no solo del país sino del mundo, apoyados por leyes ambientales que en ciertos casos son obligatorias y que también buscan mejorar la calidad de vida de los animales en industrias de las que hacen parte, dándoles un trato lo menos cruel posible y manejando de la menor manera sus desperdicios y todo lo que implica la adquisición de materia prima proveniente de ellos; todo este tipo de temas son manejados por los sistemas de gestión ambiental que nos permiten reducir el impacto causado al medio ambiente. Para actuar sobre los impactos ambientales se debe seguir un procedimiento cuyo primer paso es la identificación de aspectos ambientales que atañen a la organización, con el fin de evaluarlos y priorizar las principales causas a las cuales se deben atacar. Para atacar las fuentes de contaminación, se debe buscar el área de incidencia, posteriormente la causa y finalmente el efecto, en caso de un área afectada de residuos cuya causa puede ser residuos peligrosos, inertes, urbanos o municipales; pueden generar contaminación en los suelos, en aguas residuales, derretimiento de biodiversidad o riesgos para la salud humana. Cuando un área de incidencia se presenta en la atmosfera, puede causar inmisiones o emisiones con focos móviles o fijos y causando un efecto destructivo a la capa de ozono, efectos de invernadero, lluvia acida, smog o riesgos para la salud humana. La contaminación en las fuentes hídricas puede ser causada por captación de agua en manantiales, ríos o pozos; otra casusa puede

ser el vertido de aguas residuales en ríos, mares o redes de saneamiento con efectos como eutrofización, disminución de la diversidad, muerte de espacios acuáticos y riesgos para la salud humana. La contaminación en ambiente exterior puede ser causada por ruidos, vibraciones u olores con efectos locales como incomodidad y riesgo para la salud humana mientras que para las sustancias peligrosas las principales causas son el almacenamiento y el transporte, generando efectos como la contaminación en suelos, agua y atmosfera sin contar el riesgo a la salud humana. Cuando atañen a los recursos naturales pueden ser causados por el consumo de agua, energía, combustible, madera y demás recursos de la naturaleza que siempre son finitos con efectos en agotamiento de recursos y contaminación de los mismos siendo fundamentales para la proliferación de la vida en la naturaleza. Por otro lado la contaminación en suelos puede tener efectos contaminantes de agua, pérdida de biodiversidad y riesgos para la salud humana.

Posteriormente a la detección de los aspectos ambientales se determina si perteneces a aspectos de la organización que son las actividades propias de la fabricación y prestación del servicio o aspectos asociados al producto fabricado donde se pueden reducir los impactos ambientales durante el ciclo de producción. Ya habiendo identificado los aspectos ambientales y su naturaleza, se debe seguir pasos con los que se empieza determinando las condiciones de funcionamiento y circunstancias en las que se identifica dicho aspecto, posteriormente se identifican las operaciones definidas en la etapa anterior, después se analizan dichas etapas, se identifican los aspectos ambientales de cada etapa y finalmente se elaboran formatos y se registran los aspectos encontrados donde basados en el plan de gestión ambiental, se puede seguir una guía que ayude a cumplir los lineamientos para realizar las revisiones frecuentemente y documentando cada procedimiento como cada cambio realizado en busca de la mitigación de los efectos ambientales negativos de la industria. Para la definición de aspectos ambientales y su evaluación

se deben basar en los mismos esquemas y métodos de evaluación para definir dichos resultados; una vez identificados y evaluados, se debe priorizar los aspectos ambientales evaluados y así determinar los aspectos significativos para la organización y debe ser la misma organización quien defina los límites y se halla la significancia de los mismos. [3]

## **2.2 Marco Conceptual**

### ***2.2.1 Gestión Ambiental***

Nace como un pensamiento ambiental que busca resolver la problemática generada por los países industrializados, formando parte de estrategias de crecimiento y desarrollo. [4]

### ***2.2.2 Planificación Gestión Ambiental***

La planificación es una parte del ciclo PHVA que busca establecer la posición actual de la empresa en su parte ambiental, para ello deben revisar meticulosamente todo el proceso productivo y así documentar cada detalle para tener un panorama claro de la empresa. [5]

### ***2.2.3 Ejecución de la gestión ambiental***

La ejecución se debe realizar todo lo que se propuso en la planificación dependiendo de un cronograma, por último la función de control permite comprobar si se han logrado o no los resultados previstos “La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural y, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio” [6]

### ***2.2.4 La Mitigación de Daños Ambientales***

Las medidas de mitigación se basan en “el conjunto de acciones como la prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos negativos”, estos aspectos deben buscar el desarrollo de un proyecto manteniendo la sostenibilidad de los recursos y la protección ambiental. [7]

### ***2.2.5 Residuos Sólidos Orgánicos***

Son aquellos residuos que provienen de seres vivos, es decir los residuos de origen biológico permitiendo que el ambiente lo asimile de forma más sencilla como en este caso la gallinaza o las aves muertas. [8]

### ***2.2.6 Compostaje***

Es un proceso de transformación natural de los residuos orgánicos (restos de comida que tiramos habitualmente a la basura) para obtener compost, un abono natural que sirve para aportar nutrientes a la tierra [9]

### ***2.2.7 Polución***

Es un tipo de contaminación que puede llegar a afectar el agua, la tierra o el aire, ésta se produce principalmente por las diversas actividades que el hombre realiza en materia económica, la cual suele dar origen a grandes cantidades de desechos que en algún punto de convertirán en un problema incontrolable, en especial cuando dichos desechos son muy difíciles de biodegradarse a un punto tal que su degradación puede tardar décadas. [10]

### **2.2.8 Sostenibilidad**

“Es promover el desarrollo social buscando la cohesión entre comunidades y culturas para alcanzar niveles satisfactorios en la calidad de vida, sanidad y educación.” [11]

### **2.2.9 Reutilización**

Es la acción de volver a utilizar los bienes o productos. Así, el aceite puede reutilizarse convertido en biodiésel, para ser utilizado por cualquier vehículo con motor diésel. Cuantos más objetos volvamos a utilizar menos basura produciremos y menos recursos tendremos que gastar. [12]

### **2.2.10 Reciclaje**

“Es un proceso de transformación mediante técnicas fisicoquímicas o mecánicas cuyo resultado es la obtención de nuevas materias primas a partir de materiales usados o desechados.” [13]

### **2.2.11 Gallinaza**

“Excretas de gallinas ponedoras que se acumulan durante la etapa de producción de huevo o bien durante periodos de desarrollo de este tipo de aves, mezclado con desperdicios de alimento y plumas. Puede o no considerarse la mezcla con los materiales de la cama.” [14]

### **2.2.12 Pollinaza**

Excretas de aves de engorda (carne), desde su inicio hasta su salida a mercado, mezclado con desperdicio de alimento, plumas y materiales usados como cama. [14]

### ***2.2.13 Emisión***

Es la descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de estos, provenientes de una fuente fija o móvil. [1]

### ***2.2.14 Inmisión***

Transferencia de contaminantes de la atmósfera a un “receptor”. Se entiende por inmisión a la acción opuesta a la emisión. Aire inmiscible es el aire respirable a nivel de la troposfera. [1]

### ***2.2.15 Residuos sólidos***

Se usa el término residuo sólido urbano para referirse a aquellos que se producen específicamente dentro de los núcleos urbanos y sus zonas de influencia. Estos residuos suelen ser producidos en los domicilios particulares (casas, apartamentos, etc.), las oficinas o las tiendas. [15]

### ***2.2.16 Residuos líquidos***

Se definen como la combinación de agua y residuos procedentes de residencias, instituciones públicas y establecimientos industriales, agropecuarios y comerciales, a los que pueden agregarse de forma eventual determinados volúmenes de aguas subterráneas, superficiales y pluviales. [16]

## **2.3 Marco Legal y Normativo**

A continuación se nombra la normativa que atañe a las plantas de beneficio avícola y a la generación de desperdicios clasificando las leyes nacionales según el tipo de recurso que afecta.

### **2.3.1 Normativa General**

**Ley 99 de 1993:** “Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones”

**Decreto ley 2811 de 1974:** “Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables (RNR) y no Renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el Estado y los particulares deben participar en su prevención y manejo”

**Ley 23 de 1973:** “Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales”

**Decreto 1299 de 2008:** “Por el cual se reglamenta el Departamento de Gestión Ambiental de las Empresas a Nivel Industrial y se dictan otras Disposiciones”

**Ley 9 de 1979:** “Código Sanitario Nacional”

**Decreto 1753 de 1994:** “Licencias Ambientales”

**Resolución 1023 de 2005:** “Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación”

**Resolución 1183 de 2010:** “Por medio de la cual se establecen las condiciones de la Bioseguridad que deben cumplir las granjas avícolas comerciales en el país para su certificación”

### **2.3.2 Normativa de Agua**

**Decreto 475 de 1998:** “Por el cual se expiden normas técnicas de la calidad de agua potable organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas de la calidad del agua”

**Ley 373 de 1997:** “Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”

**Decreto 1594 de 1984:** “Uso del agua y residuos líquidos”

### ***2.3.3 Normativa de Aire***

**Decreto 948 de 1995:** “Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire”

**Resolución 601 de 2006:** “Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia”

**Resolución 909 de Junio del 2008:** “Por la cual se establecen las normas estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones”

**Decreto 979 de 2006:** “Calidad del aire”

### ***2.3.4 Normativa de Residuos Sólidos***

**Decreto 1505 de 2003:** “Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones”

**Decreto 838 de 2005:** “Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre la disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones”

**Guía Técnica Colombia gtc-24:** “Guía para la separación de la fuente”

**Decreto 605 de 1996:** “Reglamenta la ley 142 de 1994, En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos”

**Resolución 1045 de 2003:** “Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), y se toman otras determinaciones”

### ***2.3.5 Normativa Manejo de Alimentos***

**Decreto 3075 de 1997:** “Por el cual se reglamenta Parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones”

**Decreto 6 de 2002:** “Aplicación HACCP en fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación”

**Decreto 2278 de 1982:** “Sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano y el procesamiento, transporte y comercialización de su carne”

**Resolución 2008000417 de 2008:** “Plan Gradual de Cumplimiento para plantas de beneficio, desprese de aves, procesos de Inscripción, Autorización Sanitaria y Registro”

**Decreto 1500 de 2007:** “Sistema oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados al consumo humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad”

**Resolución 5109 de 2005:** “Reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado de alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano”

## **2.4 Marco Histórico**

### ***2.4.1 Historia de la avicultura.***

Los egipcios tienen antecedentes de prácticas avícolas y se cree que ellos iniciaron su aplicación a la industria criando gallinas e incubando huevos en lugares semi-subterráneos y aumentando la temperatura con el calor que generaba el estiércol de los camellos. Más adelante, la cultura Griega y Romana adoptaría dichas prácticas; posteriormente Aristóteles escribe un tratado de avicultura donde contenía información de técnicas de crianza para dichas aves. En 1532 Gabriel Alonso de Herrera escribe y publica un tratado de avicultura general, proporcionando información general e importante acerca de la exploración de las gallinas. [17]

A mediados del siglo XIX, han ido evolucionando las necesidades y uno de los elementos que se fueron volviendo primordiales con el tiempo fue la avicultura. La historia nos revela que a mediados del siglo, ya existían agrupaciones y sociedades avícolas en Inglaterra, Francia, Bélgica, Alemania, Estados Unidos y otros países donde se realizaban exposiciones, pero simplemente se dedicaban a apreciar su finura y el alcance que llegara a tener; eran exposiciones netamente de exhibición, donde tenían en cuenta su raza criada o producida por fanáticos avícolas o por aficionados franceses y belgas que tomaban la avicultura como un deporte. La avicultura se veía más enfocada a la industria en las zonas rurales por los campesinos ya que la crianza de aves requería condiciones adecuadas para mantenerlas y en las zonas urbanas no se contaba con dichas condiciones y no se tenía mucho conocimiento e cuanto a la crianza de las aves. La primera manifestación de avicultura a nivel internacional se vio en la Exposición universal de 1900 realizada en París, motivando a instituciones como la Real Escuela Española de Avicultura y la

Sociedad Nacional de Avicultores a enviar especímenes de sus crianzas ganando un gran prestigio la avicultura Española ya que tanto en esta exposición como la realizada en San Petersburgo y en Milán, los ejemplares que mostraron eran de la mejor categoría. [18]

#### ***2.4.2 Avicultura en Colombia***

Posteriormente a América llegan con el primero y segundo viaje de Colón. En la época de la conquista, se realizaban estas labores avícolas en las regiones rurales y de carácter familiar, la industrialización aún no estaba en auge. En 1920 y 1940 se realizaron las primeras importaciones de aves en pequeños lotes, teniendo graves consecuencias ya que los controles sanitarios aún tenían fallas, esto hizo que se presentara en el país la enfermedad de La Pullorosis. En 1943 se aumentaron el tamaño de los lotes de importación en volumen pero aun así no se había terminado de industrializar. La calidad del pollo del país era aceptable, produciendo un huevo de buen tamaño y características buenas, buen sabor y color en las carnes, pero a finales de los 40, entre los años 1950 y 1951 existían cerca de 12.000.000 aves que desaparecieron a causa de la enfermedad del New Castle. [19]

En 1960 la producción seguía siendo pequeña, ya que los espacios seguían siendo patios y solares, tampoco se tenían facilidades de concentrados y por esta razón se alimentaban con desperdicios. Las aves producían aproximadamente 100 huevos al año cada una, posteriormente se emplearon métodos como el semi-confinamiento, facilitando las labores ya que se dieron cuenta que las aves se permiten estar en pequeños espacios. Más adelante, se empieza a industrializar la avicultura, importando cada vez lotes más grandes, creando las primeras incubadoras de pollo y huevos y se empiezan a crear empresas de concentrado especializadas en concentrado para las aves, así como avicultores profesionales y empresariales. También debido a las enfermedades y

dificultades que se habían tenido, se mejoraron las condiciones de sanidad con vacunas y planes preventivos, además se empezó a conocer cada vez más sobre la industria. Entre los años 60 y 80, surgen Agencias, Asociaciones y demás organizaciones en pro a la industria; en 1983 se unen y crean FENAVI (Federación Nacional de Avicultores), dando un avance muy grande tanto en tecnología como una mayor intensificación de la actividad. Entre los años 80 y 90 se potencia la industria siendo cada vez más rentable y generando más empleo, también la calidad del producto mejora y la actividad cuenta con más control higiénico, tomando impulso como una gran economía del país. Entre el año 2000 y 2008 la generación de valor fue de PIB total: 1.6%, PIB Agropecuario 12.6%, generando aproximadamente 300 mil empleos directos, valor que aumentó 48% desde el año 2000 y actualmente es una de las principales fuentes proteicas de los Colombianas, supliendo el consumo de carnes rojas de forma efectiva ya sea con la carne del pollo o con el huevo. [20]

#### ***2.4.3 Industria Avícola y el Medio Ambiente***

En los últimos 20 años el consumo cárnico ha ido en aumento, ya sea de pollo o de res, lo que equivale en el aumento de la producción de aves, inevitablemente, al amentar las aves, aumenta la producción de desechos y sustancias toxicas de la industria, a pesar de en su mayoría utilizar las excretas como abono y fertilizante. A pesar de esto, la producción de nitrógeno, fósforo y azufre no cesa y el aumento de la producción sigue generando estos contaminantes que contribuyen a la polución, además de la cantidad de recursos naturales que se utilizan para su tratamiento. Los desechos biológicos pueden no ser contaminantes en ciertas cantidades, pero ya en volúmenes grandes, es un contaminante a tener en cuenta, ya que la polución generada, no permite que haya una reutilización total sin afectar el medio ambiente. [2]

La industria avícola debe ir de la mano con el medio ambiente, ya que es una industria que al producir desechos, afecta el ambiente de diversas maneras, contaminando en cierta medida el aire o el agua, pudiendo llegar a ser desechos nocivos no solo para las aves sino para los seres humanos que se encuentren alrededor.

## **2.5 Estado del Arte**

### ***2.5.1 Internacional***

La Federación Nacional de Avicultores, realizó una cartilla de buenas costumbres avícolas donde realizaron una investigación a nivel internacional, donde definen que en el sector agropecuario, por su naturaleza de extraer materia prima de animales, la generación de olores es muy natural en los procesos de fabricación, pero a medida que pasa el tiempo, en las últimas dos décadas gracias a las nuevas tecnologías, podemos analizar cada procedimiento y buscar reducir la producción de olores, así como mejorar la calidad de los productos y procesos al mismo tiempo que mejoramos la eficiencia del mismo manejando también una mayor cantidad de animales en terrenos cada vez menores pero que cumplan con brindar cierta comodidad al animal. Estas industrias también han permitido un desarrollo social importante, contribuyendo con la generación de empleos, garantizando la producción de alimentos y de igual forma se ha ido expandiendo la industria agropecuaria obteniendo cada vez más información y mejorando las buenas prácticas que se han venido realizando. La ampliación de fronteras es un tema que ha ido mejorando gracias a esta industria a nivel regional como a nivel nacional y mundial, potenciando la industria a todas las escalas y exigiendo cada vez más calidad en los productos y teniendo en cuenta las tierras baldías y las tierras con mejores características para desarrollar la actividad pero también se ha

visto afectada por las practicas modernas de alimentación por pequeños grupos que han decidido eliminar el consumo de alimentos provenientes de animales siendo una práctica que ha tomado fuerza en los últimos años, pero esto no ha frenado de forma significativa la industria. Es importante recalcar la conciencia ambiental que se ha ido adquiriendo a medida que ha pasado en tiempo, buscando mejorar las prácticas en la industria teniendo en cuenta el impacto causado por los procesos en nuestro caso agropecuario que por tener fuentes animales, se está expuesto a la producción inevitable de desechos orgánicos, que en grandes cantidades puede ser tóxico no sólo para los animales y el personal que rodea la actividad, sino que se impacta la capa de ozono y el ambiente en el que vivimos.

En los procesos de producción en las plantas avícolas, la clasificación y el manejo de desperdicios son fundamentales para realizar un trabajo más amigable con el ambiente y con los mismos animales que interactúan con los desechos. Uno de los principales desechos que se presentan en todo galpón es la gallinaza, ya que la mezcla de deyecciones y materiales utilizados para la cama forman este residuo que a pesar de ser rico en nutrientes también contiene nitrógeno y un alto grado de humedad, generando malos olores y pierde su propiedad de fertilizante al no pasar por el proceso de secado. Para el tratamiento de la gallinaza es necesario clasificar y analizar las aves involucradas, ya que de eso varía la calidad basándose en factores como la edad del ave por el alto consumo de alimento de las aves mayores y por ende alta producción de excretas, también según la línea de ave, ya que según su función varía la cantidad de alimento suministrada, es decir, las aves de engorde reciben más alimento que las aves ponedoras.

Según un estudio realizado por ECOTEC ingeniería, firma de consultoría Chilena, para la subsecretaría del Medio Ambiente de Chile, referencian que el tema de olores tiene bastante información y varias construcciones jurídicas que buscan resolver este problema de generación de

olores. Desde la época Romana se ha buscado la reducción de olores en la industria, a pesar de parecer anecdótico, muchas normas se basan en dichas problemáticas en este caso ambientales formuladas en esa época, ya que desde entonces, partieron de conceptos relacionados al vínculo empresa-comunidad donde entre ambas partes se busca formar lazos de buena vecindad y respeto a las partes que afecta la actividad de la empresa como las personas que viven o trabajan a sus alrededores, pero no todo es tan sencillo, la incomodidad de los vecinos por olores difícilmente manejables o que están presentes en actividades agropecuarias que por su naturaleza generan olores agresivos, ha habido conflictos con las residencias aledañas dando pie a las restricciones del dominio y ofreciendo la opción de zonas industriales donde en su mayoría no hay zonas residenciales que afecten los olores agresivos y generar este tipo de conflictos.

En los años 2008 y 2009, el Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras y el International Resources Grup, en coordinación con la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente, publicaron las guías de buenas prácticas ambientales para la producción avícola, donde proporcionan información sobre el diseño y prevención para las etapas de operación, así como la ejecución de las actividades teniendo en cuenta los impactos ambientales que genera la actividad avícola en el proceso productivo asignando de igual manera responsabilidades a los directivos de las empresas que deben buscar el cumplimiento de dichas medidas y con conciencia sobre los impactos ambientales que genera esta práctica.

El Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia, en 2008 también elaboró una guía para mejorar las prácticas ambientales en el sector avícola, donde sugieren el uso de herramientas de Pml para minimizar los impactos ambientales y permite mitigar los olores ofensivos y las emisiones de gases nocivos para la atmosfera. En Costa Rica, un equipo multidisciplinario del Ministerio de Agricultura y Ganadería también aportó una guía de buenas costumbres donde se

busca atacar las fuentes generadoras de olores y los medios de propagación generando así conflictos entre las comunidades. En la guía de buenas prácticas escrita en Perú, hacen énfasis en las labores de limpieza y sanitización controlando la humedad de la cama, la circulación de aire y establecer una frecuencia de recolección y limpieza de gallinaza que permita su uso en temas de abono antes de la generación de olores nocivos a la hora de empezar su descomposición. En esta guía práctica, ofrecen una alternativa para reducir los olores que afectan a la población, que consiste en crear cercos vegetales con arbustos que permitan disipar el olor y reducir su intensidad, a pesar que los gases y la contaminación se mantiene, el efecto en la comunidad si se reduce ya que no se ven afectados en gran medida por dichos olores. [1]

El centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible (CLACDS) y José Manuel Pérez, Investigador-Consultor de CLACDS realizaron un proyecto donde indican que la industria avícola Guatemalteca es de las principales industrias en el país, donde a partir de la década del setenta, se estimuló la inversión privada permitiendo la incorporación de granjas tecnificadas apoyadas por la Ley de Fomento Avícola. Los productos provenientes de la industria avícola hacen parte fundamental de la canasta familiar de las familias Guatemaltecas, dando paso a un crecimiento de la actividad a pesar que la ley previamente mencionada expiró en los años 90 pero cumpliendo con su objetivo principal que fue impulsar la avicultura y contribuir a su despliegue por todo el territorio nacional. Esta industria tiene un gran impacto a nivel nacional aportando a la generación de empleo en casi 20.000 empleos directos y aproximadamente 250.000 empleos indirectos proveyendo la proteína animal a precios asequibles para la población generando también 2% del producto interno bruto (PIB) del país y 8% del producto interno bruto agropecuario. Pasando a la materia prima utilizada en la actividad, el principal insumo es el maíz ya que se consume en aproximadamente 300.000 toneladas al año, sin embargo, cerca del 92% es

importado ya que resulta más rentable que la producción del mismo o la compra a mercados locales además de poseer una calidad superior al mercado Guatemalteco. Uno de los recursos más utilizados es el recurso hídrico, ya que las granjas de beneficio y los galpones se abastecen de agua para limpieza, hidratación y aturdimiento entre muchas funciones en el proceso y de la misma manera, la reducción de litros de agua por ave sacrificada es una meta que se busca reducir. Los refrigerantes son de los principales contaminantes de la industria como es el caso del Freón, gas nocivo para la atmosfera y vital para el proceso avícola. El gobierno busca reducir el impacto ambiental que genera la industria avícola, pero las leyes son muy permisivas con el tema y tampoco promueven incentivos a las empresas que buscan cumplir con la normativa ambiental y crear conciencia. A nivel de granjas, el manejo de desperdicios y deyecciones ha ido mejorando, dando un mejor trato y utilizando las guías de buenas prácticas de manera eficiente, permitiendo así la venta de la gallinaza o pollinaza como un subproducto de forma seca o líquida. Uno de los principales problemas en las granjas es la falta de puntos de control o monitoreo, ya que los desechos son arrojados a fuentes hídricas como ríos y otras que agravan más la contaminación de la industria; solamente las empresas con grandes producciones tienen mecanismos para el manejo de desechos de forma más ecológica y buscando un tratamiento más amigable con el planeta. Las cascaras de huevo tienen poca reutilización en la industria, siendo un desperdicio que genera grandes cantidades y aún no hay un subproducto que se pueda crear para este desecho terminando como rellenos sanitarios. La apertura económica entre países de Centroamérica ha afectado la industria en la mayoría de países fronterizos con Estados Unidos, ya que es una potencia de exportación de partes del pollo que llegan al país a muy bajo precio haciendo que sea imposible competir y los aranceles e impuestos no son muy altos, generando una competencia imposible de sostener. En términos generales, la avicultura es una industria que no genera contaminación en

exceso, pero los procedimientos que se realizan, se pueden potenciar aún más para reducir la contaminación generada y buscar hacer de los desechos, la mayor cantidad de subproductos.

El sector agropecuario en ocasiones se ve afectado porque los gobiernos buscan impulsar en su mayoría el sector agrícola y no solo producir alimentos para la población del país sino generar potencia para proveer a los diversos países y mejorar su economía, también es importante destacar que la avicultura al no ser una actividad tan contaminante permite un mayor aprovechamiento de materia prima, mientras en el caso de muchos cultivos la tierra se ve afectada llegando incluso a volverse estéril o selectiva a la hora de sembrar y definiendo un solo tipo de cultivo en determinada área. La avicultura ha sido una de las industrias con mayor crecimiento en la producción de proteína animal ofreciendo dos tipos de fuente como son los huevos y la carne del pollo, siendo una actividad con gran grado de dificultad ofreciendo actividad intensiva para la mano de obra, fuerte inversión en infraestructura y redes mercantiles complejas para la competencia ya que el modelo de producción avícola busca generar la menor cantidad de desperdicio ya que es una de las industrias que hasta los desechos orgánicos de las aves permiten la generación de subproductos permitiendo reducción de pérdida en el proceso productivo y siendo muy rentable esta actividad pero el principal problema es la dependencia de su insumo base como lo es el maíz que es importado en la mayoría de los casos, dependiendo su precio por las relaciones económicas que presenten los gobiernos involucrados.

Durante el proceso de preparación para las aves se genera gran cantidad de contaminación ya que a la hora del sacrificio, los desechos generados aumentan más que en la fase de engorde o de crianza ya que el drenaje de sangre y fluidos requiere de gran cantidad de agua y en el caso de Guatemala, el costo de agua potable para las plantas procesadoras no está relacionado con el costo del agua potable para la comunidad debido a que tienen acceso a fuentes hídricas como pozos

donde cubren los costos de la extracción y clorinación. Por esta razón, la comunidad no ve de forma crítica el tema de ahorrar agua, ya que al no ver la obligación monetaria de pagar por el precio real, despilfarran el líquido. En la producción de las plantas de beneficio, se generan residuos orgánicos como la sangre, partes de órganos, plumas y desechos intestinales, pero en las patas, sangre y plumas pueden ser reutilizadas para generar alimento para aves ya que se pueden procesar rápidamente. En este caso, los dos principales grupos avícolas aprovechan los subproductos generados en todas las fases de producción, ya que los órganos se pueden vender por separado y generar productos como los corazones o viseras. La ubicación de las plantas productoras como pío lindo y pollos rey, han tenido que realizar inversiones para minimizar los olores y tuvieron que retirar sus fábricas de los centros poblados debido a la generación de olores tan abrumadores para la comunidad que rodeaba las plantas.

Otro problema que atañe a las plantas son los detergentes usados para la limpieza de la faena, ya que pueden generar excesiva cantidad de químicos como el fosfato y ayudando a la creación de algas en cuerpos de agua dando origen a un fenómeno llamado eutrofización. La utilización de cuartos fríos tienen un consumo energético sumamente alto que se produce a base de hidrocarburos y no de fuentes renovables teniendo un impacto negativo en el desgaste de recursos así como los refrigerantes utilizados para los cuartos fríos siendo a base de Freón siendo un gas directamente contaminante a la capa de ozono. El maíz es fundamental para la actividad avícola ya que junto con el sorgo y la soya son los componentes del alimento requerido por las aves, aumentando el uso de fertilizantes, plaguicidas y mecanización de la producción, pero lo más alarmante es la dependencia tan grande que se tiene frente a este insumo, requiriendo entre 300.000 y 350.000 toneladas por año importando 92% del insumo, mientras que el mercado nacional cumple con el 8% restante de dicha producción y junto con los demás ingredientes de la dieta

aportan entre el 50% y 60 %del costo de la producción del pollo. Este insumo es normalmente importado por Estados Unidos y Brasil generando conflictos de abastecimiento cuando hay mermas en su producción y dependiendo totalmente de su economía, esto siendo un problema para la industria avícola en Guatemala ya que si hay conflictos con dichos países o ellos tienen mermas en su producción, ese 92% del insumo que necesita la industria se ve reducido la producción y afectando el almacenamiento de alimento para las aves. A pesar que el país es de los principales proveedores de maíz blanco, este solo se destina para el consumo humano y siendo insuficiente para las aves de la industria ya que al carecer de caroteno, cambia la calidad del producto ya que el caroteno ayuda a proporcionar el color amarillo a las yemas y a las aves. La contaminación en el proceso productivo de la matanza de aves es muy alta ya que no sólo se necesitan grandes cantidades de agua, sino que también el uso de químicos genera contaminación a grandes rasgos produciendo cantidades importantes de aguas residuales mezclando fluidos aviarios. En Guatemala las empresas avícolas no pagan el precio real del agua en relación a la contaminación hídrica generada por las mismas, siendo un tema fundamental en la actividad y en las buenas prácticas para realizar un manejo adecuado de desperdicios en la industria avícola. Según las visitas que se realizaron en este proyecto, había plantas de beneficio que mezclaban todos los residuos producidos, como plumas, sangre, viseras, grasas y partes no comercializables, donde en el caso puntual de una planta, se vierten en los canales de desagüe, filtrando ya sea los desechos sólidos, posteriormente con una trampa de grasa se vuelve a filtrar y finalmente se realiza un tratamiento químico que busca purificar en cierta cantidad el agua para terminar en el río pero también se puede verter en una piscina de oxidación para purificar el agua, eso depende del espacio con el que cuente la planta. [21]

En la universidad de Guayaquil- Ecuador, se realizó una investigación sobre la producción de abono orgánico a partir de gallinaza, como sistema de gestión ambiental, donde nos habla que cerca de 335 millones de desechos se producen anualmente en las granjas, siendo el sector ganadero el que más impacto tiene al ambiente, ya que en las granjas lecheras, cerca de 2.500 vacas producen tanto desecho como 411.000 residentes en la ciudad, es decir que su impacto ambiental es muy superior al de un humano, una de las razones puede ser que en las granjas industrializadas, los animales defecan en áreas fértiles, afectando su fertilidad y desencadenando una serie de acciones que se omiten en la crianza animal, como son el limpiado, transportado y almacenado de dichas excretas, afectando negativamente el ambiente además la limpieza de los desechos demanda grandes cantidades de agua que se desperdicia en abundancia. Las instalaciones ganaderas y avícolas liberan más de 400 gases a raíz de las deyecciones, donde se encuentran gases como sulfuro de hidrógeno, amoníaco, metano y dióxido de carbono de los cuales todos son contaminantes para la atmosfera y eventualmente para la salud humana.

La controversia entre el sector avícola y el sector ganadero va por la fuente de proteína que es indispensable para la alimentación de todas las personas y siendo una parte fundamental en la canasta básica, por esta razón se analizan los efectos de ambas fuentes de alimentos, donde el mayor punto a favor en términos ambientales es para la avicultura por la reutilización de la mayoría de productos y desechos generados por las aves y por el proceso como tal, pero el manejo de desechos es el que dictamina el daño o el reparo que se puede hacer al medio ambiente, ya que el objetivo general es poder tener una planta productiva generando el mínimo daño ambiental, si puede ser nulo mucho mejor, aunque la idea de un daño nulo es utópica para la mayoría de industrias que se basen en animales para su producción. En Ecuador, el acuerdo con el censo Avícola del 2016 se estima de 1.567 granjas avícolas a nivel nacional, la provincia del Guayas

cuenta con un total de 176 granjas de actividad primaria donde se dedican a la crianza de gallinas, brindándonos un panorama de la cantidad de desechos producidos siendo este dato un aproximado, puede llegar a ser un dato mayor.

La organización Internacional de Normalización, busca fomentar conciencia en las empresas y proporcionarles ayuda en cuanto al cumplimiento de las normas brindándoles una guía para una producción más amigable al medio ambiente como es la norma ISO 14001 que permite a las empresas seguir los lineamientos de la norma para reducir el daño ambiental generado por el proceso productivo brindándole de igual manera certificaciones a la empresa mejorando la imagen de la compañía y la conciencia ambiental de todo el personal de la empresa desde la gerencia hasta los colaboradores principiantes. La norma previamente dicha, es una norma que además de dar una guía a la empresa para cada procedimiento, también delega responsabilidades y ayuda a que la estructura organizacional mejore sus etapas de funcionamiento. En el estudio de la Universidad de Guayaquil, se realizará un estudio a la gallinaza producida por las aves pertenecientes a la empresa PRONCA C.A. y su impacto ambiental, así como su utilización en la creación de abono en las granjas que no cuenten con la gestión ambiental establecida y así permitirles reducir los contaminantes y el impacto irreversible en el medio ambiente.

El procedimiento realizado a la gallinaza como materia prima y generar abono orgánico es una práctica que permite un mayor aprovechamiento de nutrientes y minimizar el impacto ambiental que por su naturaleza de desecho biológico genera al momento de entrar en la etapa de descomposición. Este desecho posee componentes que generan olores agresivos y fuertes para la percepción humana, pero la gallinaza bien utilizada proporciona un aporte agrícola a los suelos brindando nutrientes a los cultivos a pesar de que múltiples estudios indican que la calidad y el tipo de gallinaza varía según la especie del ave como las aves de engorde, las gallinas ponedoras o

los pollos para carne cambia su aporte nutricional debido a la comida, la atención y cuidados que reciben proporcionando así un mayor beneficio al utilizar dicho desecho. Según estudios, la utilización de abono mejora la fertilización de plantas y ayudan a la preparación del terreno para el proceso de sembrado aportando también a la gestión normativa de la ISO 14.001 como material reutilizado y benéfico para la industria de la agricultura.

Los desechos de las avícolas son difíciles de manejar, ya que los elementos como plumas, camas, sangre o pollos muertos no se desechan en vertederos comunes, deben manejar un procedimiento adecuado para su eliminación o su reutilización, en el caso del pollo muerto, se le realiza un tratamiento que permite su uso como alimento para las aves que se mantienen en su labor. Mientras el abono generado por la gallinaza, es benéfico para la tierra, pero todo en exceso es malo y el abono o es la excepción, ya que el exceso de abono aplicado o la forma de uso errónea puede causar escorrentía en ríos, estanques, lagos y demás fuentes hídricas además de contener fósforo y nitrógeno siendo una causa de daño mayor, debido a que la escorrentía causa la proliferación de algas en el agua dulce. La actividad avícola por naturaleza casusa emisiones de amoníaco, sulfuro de hidrógeno y aves de corral que contienen bacterias y toxinas. Los patógenos como bacterias y virus están presentes en la arena que se utiliza para las gallinas; varios afirman que solo afectan a aves de corral pero hay patógenos que pueden ser dañinos para los humanos, a pesar de la fragilidad de estos organismos que no sobreviven en los pastos durante el periodo de recolección de tres semanas de la arena. Por esta razón la higiene es fundamental en los operarios de la granja, cuidando sus herramientas de protección como son los guantes, las botas, el overol, el tapabocas, las gafas de seguridad y la capucha, deben estar en excelente estado y sin permitir filtración de líquidos que puedan llegar a afectar al personal humano, también es necesario tener el conocimiento de aseo de los elementos de seguridad y las prácticas de limpieza que se deben

hacer tanto en la granja como al salir de ella y lo mismo en las plantas de beneficio ya que al estar en contacto con sangre y fluidos que pueden llegar a estar contaminados, es fundamental saber los detalles y manejar buenas técnicas de operación en el proceso de fabricación debido a la exposición a enfermedades como la salmonella que se encuentra en el intestino de las aves de corral y no expresan síntomas sobreviviendo al pasto por 53 días destruyéndose mediante compostaje o ampliamente profundo de la hojarasca del pollo o se puede presentar otra enfermedad como la escherichia coli que se aloja también en los intestinos de la mayoría de mamíferos y aves pero no son contaminantes para los humanos. Se realizó una matriz ambiental que busca evidenciar los riesgos sanitarios de la actividad avícola en una planta de beneficio llamada PRONCA C.A donde los desechos sólidos no peligrosos pueden generar un impacto ambiental como la contaminación de recursos ya sea recursos hídricos, contaminación de aire o del suelo, planteando tres medidas principales de contención; la primera es la quema de desechos con indicadores de total de basura quemada pero esta medida generaría una mayor contaminación del aire, la segunda medida propuesta es la reutilización sacos para la gallinaza donde siendo un material altamente reutilizable no tiene problema de uso, pero debe pasar por un tratamiento de limpieza y verificar que no esté roto, controlándose por un indicador que es el registro de los sacos en buenas condiciones y finalmente se propone la clasificación de residuos, empacarlos y entregarlos a empresas especializadas en la disposición final de los mismos, midiéndose con recipientes rotulados y siendo la mejor alternativa ya que las alianzas estratégicas certificadas permiten una práctica más sana para el medio ambiente y permite que se manejen de la mejor forma los desechos producidos por la empresa.[22]

### ***2.5.2 Nacional***

La universidad de Antioquia a cargo de los estudiantes María Pérez y Rodolfo Villegas realizó una investigación sobre el procedimiento para el manejo de residuos orgánicos avícolas donde se expresa que la conciencia generada en el país en los últimos años y como tendencia mundial, se ha buscado reducir el impacto ambiental en las industrias y uno de los factores importantes en la avicultura es el mal manejo de los residuos en las explotaciones avícolas ya que al no tener la suficiente información y la conciencia en pro al medio ambiente se tomaban decisiones equivocadas que implican daños irreversibles, además muchos colaboradores se mantienen en una posición conservadora, buscando mantener los procesos tal cual están por más que pueda hacer daño al ambiente. A medida que ha transcurrido el tiempo y que los gobiernos apoyan las políticas ambientales, ha podido cambiar la industria pero no en su totalidad, ya que en muchos casos son medianas y pequeñas empresas donde sus dueños y directores han adquirido el conocimiento de forma empírica, no cuentan ni buscan asesorías profesionales o fuentes de información confiable que les permita potenciar el proceso teniendo como bases los lineamientos que las normas exigen y mejorando así la calidad de los productos y del estilo de vida de las aves; de esta manera lo que anteriormente pasaba desapercibido, ahora ha llegado a cobrar relevancia ahora por razones de impactos ambientales, protección animal, la producción y la eficiencia ha sido más favorable para las granjas en cuanto al manejo adecuado de los desperdicios siendo también una fuente importante de subproductos que generan valor a la empresa y así mejorar la rentabilidad y eficiencia de la misma. La reutilización de los residuos fue sostenida a raíz de las normas que buscan reparación del medio ambiente y la mitigación de impactos ambientales transformando los desechos en materia prima que se pueda utilizar en mayor medida teniendo en cuenta que una transformación total es imposible, ya que por más mínimo que sea los gases

producidos especialmente por materia fecal de los animales, es un contaminante directo de la atmosfera. Adicionalmente los desechos pueden aportar nutrientes para el suelo y en el caso de los desperdicios reutilizados para el alimento de las aves, es gran fuente de nutrientes siendo un aporte general de la reutilización de desperdicios una fuente importante de nutrientes gracias a que aprovechan las biogás y la materia orgánica como materia prima de los procesos de compostaje y buscando en uso de tecnologías que potencien la reutilización y el aporte de los desechos. Por esta razón, el seguimiento de guías para las buenas prácticas son fundamentales y tener en cuenta la normativa de la ISO 14.001, no sólo para buscar alternativas de uso sino métodos de mantenimiento y limpieza que permitan una mejor labor impulsando el sector como una de las practicas menos contaminantes de la industria.

En la producción avícola surgen necesidades que van más allá de temas productivos, generando la importante labor de crear estrategias de reciclaje que permitan el saneamiento ambiental y la recirculación de nutrientes mejorando el equilibrio entre el hombre y la naturaleza alcanzando un beneficio económico sin dañar el medio ambiente. La gran cantidad de residuos generados ya sea en plantas o en granjas es exuberante y dependiendo de la forma en que son utilizados no se incorporan a la naturaleza como un ciclo natural; estos desperdicios deben ser asimilados por la naturaleza y aprovechados correctamente, mejorando la eficiencia no sólo en la producción sino en la calidad y en la reducción de desperdicios totales generados en el proceso productivo. El impacto ambiental es significativo cuando se generan residuos en gran cantidad, por ello la importancia de los métodos de limpieza, recolección y trato de residuos, así como las estrategias de reciclaje mediante el uso de procesos para la recuperación, producción de energía y fertilizantes.

El impacto ambiental se puede dividir en tres sistemas de producción, entre los que se encuentran las granjas, las plantas de beneficio y las incubadoras que permiten cierto impacto ambiental, en el caso de las granjas, un impacto ambiental presentado es la disposición de la mortalidad, generando problemas de bioseguridad, aumento de olores y generación de enfermedades junto con la contaminación del suelo y el aire, otro aspecto es el mal uso del agua que genera la disminución del recurso hídrico, crea aguas residuales y aumento en costos y consumos y por último el aspecto de un mal manejo de la gallinaza que genera olores agresivos, propagación de enfermedades y aumento de insectos. Las plantas de beneficio pueden generar dos aspectos ambientales como son el mal manejo de aguas residuales que genera contaminación del agua con sangre, órganos o sustancias provenientes del ave, contaminación del suelo, aumento de costos y mal uso de descontaminantes, así como otro aspecto ambiental puede ser la mala disposición de los residuos orgánicos que generan riesgos por contaminación de alimentos, degradación del aire, agua y suelo y aumentando la presencia de roedores, insectos y aves de rapiña. Las incubadoras presentan dos aspectos ambientales, el primero es la mala disposición de residuos sólidos y aguas residuales, generando aumento de problemas sanitarios, degradación de aire, agua y suelo, producen olores ofensivos, aumenta la presencia de insectos, roedores y aves de rapiña así como aumento de costos, segundo aspecto ambiental generado son las malas prácticas de operación, que permiten un aumento de contaminantes sólidos orgánicos, altos costos y aumento excesivo en los consumos de recursos como el agua o la energía.

Para tratar la mortandad se realizan incineraciones o enterramientos pero no son los más adecuados ya que generan grave impacto ambiental. Este tratamiento es fundamental para evitar las enfermedades que se propagan y prevenir la contaminación ambiental; para una eliminación correcta hay dos procedimientos ambientalmente aceptados, el primero es a través de fosa que

recibe mortandad o el segundo es por unidades de compostación donde se obtienen materiales libres de patógenos. Las medidas de protección de enfermedades en este caso la enfermedad de Newcastle en Colombia, se prohíbe comercializar con las aves muertas durante el ciclo productivo y dicha mortalidad debe ser eliminada según la normativa lo dicte; también la normativa es muy estricta en la importación de aves provenientes de zonas donde se frecuente dicha enfermedad y otras más, ya que pueden ser portadoras de virus que se pueden propagar por la industria nacional, afectando en gran parte a la economía del país y pudiendo ser causante de daños a la salud humana que consuma el producto contaminado sin contar la cantidad de aves que deben ser sacrificadas por tener dicha enfermedad. Para tratar las enfermedades hay diferentes medidas, como vacunación y demás mecanismos externos que permiten mejorar la salud de las aves, pero cuando no se conoce el estado de salud del animal y porta alguna enfermedad que no es notoria a simple vista, puede provocar grandes daños.

Los residuos orgánicos en gran cantidad como la sangre, vísceras no comestibles, huesos y plumas, eran tratados de manera irracional en cuanto a su proceso de eliminación y se vertían en alcantarillas o se desechaban entre la basura ordinaria, incluso en los hogares que no clasifican las basuras de acuerdo a su tipo, mezclando basura de origen orgánico con papel, vidrio, elementos reciclables como el cartón, etc. En el caso de las plumas al desecharse en alcantarillas, ocasionan taponamientos que impiden el flujo normal del agua, generando estancamientos que pueden conllevar a la generación de bacterias y proliferación de insectos que se ven atraídos a las aguas estancadas sin contar el costo de retirar dichos taponamientos ya que deben extraer los tubos, limpiarlos y volverlos a instalar, cortando también el flujo hídrico para las conexiones posteriores al estancamiento. En el caso de las plantas de beneficio, deben contar con terceros que se encarguen de la correcta eliminación de dichos desperdicios que se retiran diariamente en grandes cantidades

producidos en mayor medida por el procedimiento de faenado de los pollos pero también deben ser extraídos con una técnica adecuada, ya que una mala manipulación de dichos elementos puede ser peligroso. Es importante también para las plantas de beneficio, contar con dispositivos de retención de grasas y demás líquidos, donde se debe tener cuidado de no mezclar ningún líquido y ser manipulado con extrema precaución. Según la investigación, se encontró la razón del por qué sanitizar las plantas de beneficio, donde al realizar este procedimiento se le puede agregar valor a los subproductos que se generan a base de los desperdicios y puede también mitigar el impacto ambiental negativo que se produce al no procesar los desperdicios. También reduce notablemente el contenido patológico de los desechos, permite una utilización especial para alimento de animales como las vacas por su alto contenido en proteínas y debido a las cenizas del producto no ocasionan efectos laxantes en los animales; es importante tener en cuenta la reducción de contaminación por nitrógeno, se eliminan los patógenos y se estabiliza la materia orgánica. [23]

La Federación Nacional de Avicultores, en la cartilla que realizó de buenas costumbres en la actividad avícola, dice que en Colombia la ley 948 de 1995 hace referencia a los olores ofensivos y su alcance, como consecuencia de actividades pecuarias e industriales donde los últimos años ha cobrado más relevancia acompañado de una conciencia empresarial importante y la buena relación de la comunidad con las empresas en la mayoría de los casos, buscando satisfacer sus necesidades de la mejor manera cumpliendo con condiciones de ambas partes. Es importante recalcar que los factores ambientales presentan presión por grupos externos que buscan que las empresas mejoren sus sistemas productivos reduciendo sus índices de contaminación y muchas veces se genera conflicto entre los externos y las empresas, por esta razón las autoridades deben mantener una normativa que tenga un objetivo claro en pro del ambiente pero que sea posible para el empresario cumplir manteniendo así el desarrollo armónico de la región y la seguridad alimentaria del país.

La Asociación Colombiana de Porcicultores, Asoporcicultores, Fondo Nacional de la Porcicultura, FNP, en Convenio con la SAC y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial elaboraron lineamientos y una guía de buenas prácticas pecuarias para mejorar las condiciones ambientales de industrias que manejen animales, ya que en el tema de la contaminación ambiental, uno de los aspectos más contaminantes es la generación de olores ofensivos, buscando la mitigación de los mismos en todas las actividades relacionadas a los animales, ya que por su naturaleza de producir desechos biológicos, la producción de gases nocivos es muy alta. En el país, con el apoyo de la Federación Nacional de Avicultores, el Fondo Nacional Avícola se ha ido trabajando en la mitigación de contaminación en la industria avícola a pesar de ser una de las industrias menos contaminantes, se ha buscado reducir aún más el impacto que genera, cumpliendo con la normativa y siguiendo los lineamientos de guías para las buenas prácticas y sistemas de gestión como lo es la ISO 14.001. [1]

Los sistemas avícolas intensivos, generan grandes cantidades de residuos especialmente los desechos orgánicos característicos de las aves como lo es la gallinaza, que al ser utilizada fresca, causa impactos negativos en el ambiente, pero utilizando tratamientos de excretas se crean alternativas que reducen el impacto ambiental y además se crea un subproducto con alto valor agregado para el productor. La producción avícola genera bastantes nutrientes para el suelo y subproductos para varias industrias, pero siempre se debe seguir un plan adecuado para el manejo de desperdicios y así evitar un gran impacto ambiental y crear los subproductos antes mencionados como fuente de ingresos y así mostrarle al productor las diversas fuentes de producción que genera esta industria. La gallinaza se utiliza tradicionalmente como abono, su composición depende del alimento con el cual se proporcione al ave y del sistema de alojamiento, obteniendo la gallinaza de las exploraciones del suelo ya que se compone de la mezcla de deyecciones y el material absorbente

que puede variar entre viruta, pasto seco, cascarillas y otros materiales que se pueden prestar para la utilización de la cama de las aves. La mezcla entre a gallinaza y el material de la cama hasta que se realiza el procedimiento de recolección que al ser mezcla de deyecciones, material de cama, residuos de alimento, plumas y huevos rotos, se forma un material con composición muy húmeda y con alto contenido de nitrógeno que se volatiliza rápidamente creando fuertes olores que pueden alterar la calidad del fertilizante. Para solucionar dicho problema, debe someterse a la gallinaza a un proceso de secado, donde se reduzca la humedad de todos los materiales que aporten humedad y de esta manera se crea un proceso llamado fermentación aeróbica que genera nitrógeno orgánico siendo una mezcla más estable, mejorando la calidad del abono y reduciendo la producción de olores ofensivos.

Para determinar la calidad de la gallinaza, se basan en factores como el alimento del ave, la edad, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura ambiente y la ventilación del galpón; es muy importante el tiempo de permanencia en el galpón ya que una conservación prolongada en el gallinero y con olores amoniacales, reduce el contenido de nitrógeno y el tratamiento que se dé a la gallinaza en su fase de secado. Al tener en cuenta la edad del ave en la producción de gallinaza es porque las aves jóvenes producen menos excretas ya que consumen menos alimento, el tipo de función que desempeñan en el ciclo productivo, o la línea a la cual pertenecen es porque al ser ave de engorde, se mezclan muchas deyecciones con la cama de las gallinas. Hay que tener en cuenta que cada kilo de alimento consumido, produce aproximadamente 1.2 kg de excretas frescas con el 70% u 80% de humedad, en deyecciones secas, se produciría 0.2 o 0.3 kg por ave, siendo asó, la producción de gallinaza pura y seca depende del peso y de su consumo estimando un peso de 20 y 28 kg por ave, mientras que en proporción de viruta, depende de la cantidad con la que se rellene la cama y de la humedad del producto, variando

entre 1.5 y 2 kg por ave con humedad de 20 a 30%. Por otro lado, la producción de gallinaza de la línea de aves ponedoras se basa en la recolección de forma pura en explotaciones de jaula pero un factor importante es la frecuencia de recolección, ya que estos desechos presentan un índice de humedad de entre 70 y 80% variando considerablemente en relación a la humedad producida por las gallinas en la línea de aves para engorde. Una característica importante también para la calidad de la gallinaza es el consumo de alimento debido a que la cantidad de alimento consumido es un factor directo en dicha producción; para los pollos de engorde es de 1.1 a 1.2 kg con humedad de entre 70 y 80% y una relación de 1:1 en ponedoras, es decir que por cada kg de alimento, se produce un 1kg de heces, todo esto teniendo en cuenta la digestibilidad del alimento del 70 al 80% con humedad de entre 70 y 80% también.

Para realizar una buena recolección de gallinaza de alta calidad siguiendo una guía de buenas prácticas, es fundamental tener en cuenta evitar la humedad excesiva en el galpón ya que es un factor que causa gran cantidad de contaminación aportando a la generación de gases, para lograr la reducción de humedad se debe tener una ventilación adecuada, evitar fugas de agua ya sea de tuberías o de los equipos de bebida así como se debe controlar la frecuencia de recolección para así evitar la descomposición de los desechos perdiendo propiedades y generando cada vez más mayor contaminación. Una vez recolectada la gallinaza, se prosigue a la fase de secado determinando un lugar para su disposición que sea cubierto para no tener inconvenientes con las lluvias y almacenarlo en forma de pirámide buscando que se escurra toda la humedad posible y por último se le puede aplicar algún producto que evite su humedad y la generación de olores ofensivos. La gallinaza seca brinda mayor cantidad de nutrientes dependiendo del tiempo y la velocidad en que se haya secado descomponiendo ciertas sustancias dañosas para el medio ambiente. Esto tiene especial relevancia en el caso de la eliminación de sustancias como el

nitrógeno y el fósforo ya que por su extensa densidad animal, son considerados como grandes contaminantes del suelo. En relación a la alimentación de las aves, la cantidad de nitrógeno generado por las aves de engorde es mucho mayor que las aves pertenecientes a las demás líneas, ya que al tener un mayor consumo de alimento y una gran producción de heces, es directamente proporcional la cantidad de nitrógeno producido a diferencia del consumo de calcio y su aporte tanto al proceso productivo como a la generación de desechos presentándose como un ciclo inversamente proporcional.

Uno de los usos más comunes para la gallinaza es la utilización de la misma como alimento para ganado, ya que al tener grandes cantidades de nitrógeno y ácido úrico permite a los animales rumiantes obtener una fuente de proteína de 22 a 34% y al ser materia orgánica, ofrece cerca del 70% de valor energético a pesar de tener desventajas como la restricción de uso de gallinaza fresca, prohibido en Europa; también al tener microorganismos, restos de drogas avícolas, metales pesados entre otros, supone un peligro potencial para el ganado y para la especie humana; la variabilidad en su composición también es una desventaja ya que no se garantiza la porción de nutrientes que necesita el ganado presentando incertidumbre en su aporte de grasa, fibra, aminoácidos y demás. Otro uso y uno de los más usados y recomendados es como fertilizante, ya que al provenir de su aporte al suelo de materia orgánica, aumenta la capacidad de la retención de agua y es fuente muy nutritiva para las plantas, además debido a su bajo costo y contribución al reciclaje, es de las opciones más favorables siempre y cuando no se utilicen gallinazas frescas ya que produciría efectos adversos al esperado, porque la humedad en esta, produce proliferación de insectos, roedores, genera olores ofensivos, genera gran contaminación del suelo y demás problemas ambientales. El Biogás también es una opción viable, teniendo en cuenta que la gallinaza está conformada por materia orgánica, produce gases como el metano y el dióxido de carbono en un 60

o 70% en condiciones óptimas sirviendo así como biogás a las granjas poniendo las deyecciones en un digestor que produce la degradación de la materia orgánica por medio anaerobio mediante la acción de enzimas segregadas por microorganismos. En esta investigación se enfocan en el proceso de reutilización de la gallinaza, que busca reutilizarla como fuente principal para la creación de abono, aportando a la mitigación de impacto en gran medida, ya que las deyecciones animales son la principal causa de contaminación de las industrias con producción biológica ya que son fuente de nitrógeno y entre más se reduzca su impacto, los daños al medio ambiente son menos. [24]

En la universidad de Manizales se realizó un proyecto a cargo de Elcy Gómez Daza llamado Estudio de Gestión Ambiental Para Empresa Avícola del Cauca- AGRICCA S.A donde se realizó una identificación de puntos críticos utilizando listas de chequeo y matriz de valoración de impacto en las zonas que componen Agricca que son la zona de engorde, la zona de beneficio y la zona de comercialización teniendo en cuenta toda la normatividad correspondiente al proyecto. Se realizó una clasificación de varios ítems que permitieron el cumplimiento de medidas básicas de bioseguridad; al iniciar la fase de engorde, el 86.2% estaba en condiciones aceptables, el 8.6 en condiciones parcialmente aceptables y el restante 5.1 en condiciones no aceptables en cuanto a manejo ambiental de la empresa. Para esa zona, se determinó que los ítems en su mayoría cumplían con la normatividad siendo un 86.2% de zona aceptable en cuanto a la documentación requerida el manejo y el control de excrementos, control de plagas y sistema de almacenamiento. Respecto a los ítems que cumplen lo suficiente, obtuvieron 6,89% en separación de residuos sólidos presentando falencias ya que a la hora de eliminar los desechos no se observaron recipientes adecuados para su respectiva eliminación. El ítem que no cumplió, es por la falta de señalización en las diferentes áreas, donde es fundamental ya que para los colaboradores de la granja y terceros

deben saber las señalizaciones en especial en caso de emergencia. Este ítem que no cumplió, obtuvo un 5.1% debido a que no se observa cámara de desinfección para los objetos personales que salgan o entren a la granja, siendo fundamental para la salud de los colaboradores, la higiene de la planta en general y para mantener un producto de calidad buscando la desinfección de elementos que pueden portar sustancias tóxicas si no se es tratado con el debido cuidado y la correspondiente precaución. Al analizar la matriz de impactos ambientales realizada, se observa que la alimentación y el mantenimiento de los pollos no generan impactos significativos para las fuentes hídricas, pasando a ser irrelevantes ya que las actividades se dan en general dentro de los galpones mientras que las actividades de lavado y desinfección se presentan un impacto moderado ya que al llegar al suelo todas las excretas, sangre, químicos etc, cambian sus características aduciendo su impacto ambiental.

La problemática ambiental para la fase de residuos es importante destacar que para este lugar no hay un conducto de aguas residuales que transporte los desechos hasta una planta de tratamiento en el caso de los residuos líquidos, debido a que estas sustancias tienen gran cantidad de ácido úrico que se convierte en ácido sulfúrico y amoníaco siendo una mezcla de sustancias corrosiva para el suelo además este amoníaco como gas se oxida y produce óxido nítrico que también es un gas dañoso para la atmósfera generando serias consecuencias ambientales así como la generación de olores ofensivos, proliferación de insectos, roedores y plagas como también dispersión de organismos patógenos presentes en las aguas residuales.

Para los residuos sólidos se establece que los residuos sólidos son residuos generados por el material utilizado para la cama de las aves como es el caso de la viruta de madera, cascarilla de arroz entre otras y también los excrementos de las aves son catalogados como residuos sólidos donde al ser recolectados se empieza el ciclo de vida de la gallinaza y su respectivo tratamiento de

reciclaje, siendo vendido a personas aledañas a la comunidad generando ingresos adicionales a la empresa. Es un punto a favor que el área de los galpones está cumpliendo con la norma GTC-24 porque las camas se reutiliza de 2 a 3 ciclos, es decir 80 o 90 días creando menos residuo pero de igual manera se reutilizan totalmente en el proceso de creación de pollinaza, además de no generar malos olores debido a su frecuencia de recolección y las consecuencias negativas que conlleva el exceso de retención de residuos; este uso también contribuye a la reducción del uso de abono inorgánico, genera beneficios económicos a la empresa y proporciona gran cantidad de nutrientes al suelo. En cuanto a la fase de beneficio, según la lista de chequeo, la mayoría de los ítems cumplen con la normatividad ambiental vigente obteniendo un porcentaje de 91,11% en cuanto al monitoreo de residuos líquidos y sólidos, también portando con una buena ubicación y buenas instalaciones de la planta y zona de acceso también cuentan con buenos equipos, utensilios para el proceso, cantidad y calidad de equipos sanitarios tanto como la disposición de residuos líquidos entre otros. Sin embargo el 8,98% restante no está cumpliendo con los requisitos en cuanto al manejo de residuos sólidos ya que se les realiza un manejo inadecuado en especial a las plumas de las aves siendo enterrada en los predios de la granja y las vísceras son cocinadas y dadas como alimento a los cerdos, si la empresa realizara un manejo adecuado a estos desperdicios no sólo reduciría drásticamente el impacto ambiental, sino que generaría ingresos extras. Finalmente, para la normatividad parcialmente aceptable se encontró un porcentaje de 44,4% ya que a pesar de la frecuencia aceptable de recolección de residuos, el tratamiento realizado para su eliminación no es adecuado.

Por otro lado, los lodos que provienen del sistema de tratamiento de aguas residuales se almacenan en canecas plásticas con capacidad de 220 kg, primero recogiendo un total de 400 kg y en el secundario 40 kg por cada 8.000 pollos, posteriormente son transportados a los terrenos de la

granja. Ya ahí, los sedimentos que se fermentan en los recipientes se ubican en el módulo de producción de la lombriz californiana y humus para finalmente ser convertido en abono orgánico, por esta razón no se cataloga como punto crítico. Al analizar la matriz, para ciertas actividades se ve afectado significativamente el recurso hídrico, principalmente por sus características físico químicas mayormente por la descarga de grasa y sangre y en otras actividades a pesar de no tener sustancias químicas, aumentan la temperatura del agua y su caudal. Por otro lado, las actividades de pelado de pollos afectan directamente al suelo ya que el residuo generado en esta actividad es enterrado en grandes cantidades bajo tierra. En la investigación se concluye que para el tratamiento de residuos líquidos como la sangre, es fundamental el uso de aguas residuales que pertenece a la empresa analizada que es AGRICCA. Según los análisis fisicoquímicos que se realizaron a las aguas residuales generadas por la planta de beneficio, se concluyó que cumplen con niveles permisivos y establecidos en las leyes que atañen a la industria y así mejorar las prácticas ambientales en la actividad. El uso de trampas de grasa es importante para el vertimiento de residuos líquidos en los canales de aguas residuales debido a que el control de contaminación es más difícil de llevar si hay presencia de grasa mezclada con recursos hídricos. [4]

### ***2.5.3 Departamental y Local***

La Federación Nacional de Avicultores realizó la guía rápida de alternativas para el manejo de residuos orgánicos de la producción avícola en la granja, donde resumen que en la industria depende de varios aspectos entre los que se encuentran los aspectos externos como la inestabilidad jurídica que viene con el cambio en el POT municipal según los intereses nuevos mientras que las fluctuaciones constantes del dólar afecta mucho el sector, ya que en materia de importaciones el insumo principal viene del extranjero como es el caso de la importación de alimento para las aves

así como los paros camioneros y el taponamiento de vías por varios días afectan a todas las industrias del departamento de igual forma los problemas en los puertos porque hay ocasiones en que se presentan paros que perjudican la industria. El estado de las vías es un factor importante debido a que en el caso de vías en mal estado, puede producir accidentes, prolongar los procesos de transporte entre otros factores que pueden afectar sin dejar de lado el tema de los costos. Por otro lado hay factores que permiten una mayor expansión de la actividad, como la reglamentación, normativa, decretos de manejo ambiental, bioseguridad, el desarrollo tecnológico y los vaivenes de los hábitos de consumo y aumentan la competitividad y la rigurosidad así como la calidad y la higiene con los controles sanitarios, sin nombrar el beneficio ambiental que trae el manejo de buenas prácticas en el manejo y tratamiento de residuos de diferente naturaleza, ya sean sólidos, líquidos y orgánicos pudiendo reutilizarlos y generar subproductos que mitiguen el daño ambiental y genere ingresos a los dueños de las compañías. Pese a todo, la industria santandereana presenta aproximadamente 1026 granjas a lo largo de todo el departamento generando una producción de 340 mil toneladas de carne de pollo y aproximadamente 2.900 millones de huevos al año de los cuales se abastece el 25% de la producción nacional siendo uno de los departamentos que más aporta a la avicultura nacional, también aporta cerca de 40 mil empleos directos y 70 mil empleos indirectos. Es importante recalcar que tiene un 50% de sus granjas certificadas en bioseguridad por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), datos que tranquilizan a la industria frente al entorno nacional que ha alcanzado 25% de esta certificación.

La industria Santandereana tiene un futuro prometedor de la mano con la tecnología, mientras que actualmente se seguirá sorteando las vicisitudes con alta competitividad, fortaleciendo la producción con las tecnologías venideras para las diversas áreas; un factor importante es la búsqueda del bienestar de los animales y no solo buscando su producción

comercial teniendo una mejora importante en la calidad de los productos, de igual manera la normativa para evitar la propagación de enfermedades que vienen de países con contaminación en sus aves, es por esta razón que se prohíbe la importación de aves provenientes de países que tengan en auge enfermedades como Newcastle entre otras. La industria se ha ido potenciando en zonas del Magdalena Medio Santandereano y debe ser un avance apoyado por las entidades gubernamentales, la comunidad y los mismos empresarios para no solo mejorar la industria avícola en esta zona, sino que aumente la economía santandereana y genere cada vez más empleos en dicha zona.

La responsabilidad avícola debe estar relacionada e ir de la mano con la bioseguridad, es decir, que se debe buscar preservar la vida tanto de los animales, como de las personas con las normas de seguridad empresarial y de acuerdo con las resoluciones y normas de bioseguridad, esta normativa se debe aplicar a todas las granjas de la región que tengan más de 200 aves con fines comerciales y certificados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), buscando convertir esta norma en un hábito para los empresarios y granjeros. Ya al ser una granja inscrita al ICA, se garantiza su legalidad, pero también se generan funciones, normas y responsabilidades que deben cumplir como granja oficializada, implementando medidas de bioseguridad que posteriormente se certifica como “Granja Avícola Biosegura” respaldando el cumplimiento de los estándares de calidad higiénica y calidad productiva mejorando el rendimiento económico del sector. Con el fin de prevenir enfermedades como la influenza aviar que hasta el momento no se ha presentado en territorio nacional y controlar el virus de Newcastle, se empezó a gestionar las exigencias en 2003 que exige todas las normativas y en 2008 se emitieron ya documentos oficiales como resoluciones que certifican las granjas ante el ICA.

La avicultura en el departamento de Santander cuenta con un 50% de sus granjas avícolas certificadas en bioseguridad siendo aproximadamente 1.026 granjas existentes mientras que el otro 50% se encuentran en camino de conseguir la certificación pero a nivel nacional, preocupa la alarmante cantidad de 25% de granjas certificadas, evidenciando la gran labor de Camilo Andrés Velasco como gerente seccional del Instituto Colombiano Agropecuario que aportó un gran desarrollo en el sector avícola brindando seguimiento y asesoría a las granjas que aún no se han certificado y así buscar una ágil labor para potenciar más la actividad y hacerla cada vez más segura minimizando el riesgo de enfermedades incorporando zonas de descontaminación para los colaboradores y que les permita realizar un lavado adecuado previo a la actividad y posterior a la misma.

Es importante también la incorporación de arcos de desinfección para los vehículos que transportan a las aves y los productos terminados, ya que al estar en contacto con diferentes tipos de ambientes, varios cambios de clima, zonas que manejen mucha polución y se impregne de bacterias, puede resultar dañino para las personas involucradas en el proceso. El control de plagas y la estandarización de dichos procedimientos son fundamentales para que los colaboradores sigan al pie de la letra la metodología que se realiza a la hora de realizar procedimientos de desinfección, vacunaciones y control de plagas que reduzcan el posible daño a las aves a causa de las malas prácticas de bioseguridad, pero todas estas medidas requieren de un aporte monetario significativo y gran esfuerzo, pero trae consigo la posibilidad de certificar la granja como biosegura y así lograr condiciones favorable para las aves mejorando el producto de la empresa así como mantener las granjas en condiciones que permitan que los contagios tengan una posibilidad mínima de aparecer en las granjas cercanas y proteger a las aves de enfermedades. Una de las ventajas con las que cuenta la industria en Santander, es el apoyo que el Instituto Colombiano Agropecuario le brinda,

ya que en cabeza del gerente seccional, se han tomado decisiones maduras y el personal de apoyo es altamente calificado, cuenta con procesos eficientes en cuanto a manejos sanitarios y en el manejo de los costos en la producción, teniendo en cuenta también los eslabones productivos en que opera la industria avícola convirtiéndolo en un centro clave de referencia y aprendizaje para el país.

El desarrollo de las actividades avícolas en el departamento se ha ido ajustando en pro de la mentalidad y la normativa ambiental que busca reducir el impacto ambiental en gran cantidad en cada procedimiento que se desempeña en esta actividad buscando las causas de dicha contaminación y atacándolas para hacer un proceso con el menor impacto ambiental posible, teniendo en cuenta que la avicultura es de los procesos pecuarios menos contaminantes debido a que los desperdicios generados, perfectamente pueden ser transformados en subproductos que traen no solo beneficios económicos a los dueños de las granjas sino que al reutilizar y reciclar dichos desperdicios, la contaminación generada se ve gratamente reducida. Continuamente en el sector se adelantan actividades que buscan reducir impactos ambientales en las fuentes hídricas, ayudando a la conservación de la biodiversidad, proteger el paisaje y mitigar los efectos ambientales que produce el proceso y las granjas avícolas siendo contaminante del suelo, agua y aire mejorando la seguridad alimentaria del país de forma amigable con el ambiente. El trámite para la explotación de recursos hídricos acoge la guía ambiental para el subsector avícola emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible implementando programas para el correcto manejo de recolección y eliminación de residuos sólidos, líquidos y de origen biológico ahorrando agua, siendo eficientes en sus tratamientos y siendo transformados para mitigar su impacto ambiental Según la guía proporcionada por FENAVI, el control de plagas en la caseta de compostación en las pantas de beneficio es fundamental y es controlado por el asistente técnico;

en caso de presentarse lixiviado, el manejo de recursos hídricos es muy importante, ya que los desechos utilizados deben humedecerse para no entrar en descomposición inmediata y pasar a un periodo de putrefacción que aumenten la contaminación. Las herramientas que se utilizan permiten un mejor desempeño a la hora de realizar las disposiciones finales en el proceso productivo y disponibilidad de espacio permite mejorar las salidas de residuos. [8]

La revista digital Agronegocios, nos dice que Santander es el departamento que lidera la producción avícola en el país con 23,55% de producción aviar siendo una zona que presenta gran cantidad de especies en los diferentes ciclos y tipos de explotación como el caso de las aves de engorde, aves de levante, aves para uso de su material genético y las aves ponedoras. Según el Censo Nacional Agropecuario (2016), 157,1 millones de aves aproximadamente se encuentran en territorio nacional pertenecientes a 256130 predios donde en Santander se agrupan cerca de 37 millones de aves, 22.9 millones de engorde pertenecientes a 1.000 granjas, alrededor de 10,7 millones de aves para postura en también 1.000 granjas aproximadamente, 0.5 millones para levante en 574 predios y 2 millones de aves que aportan material genético o reproductoras y cerca de 0,7 millones de aves de traspatio. Una de las principales ventajas de la avicultura, es la posición geográfica de Santander, debido a que es una región que conecta muchas regiones importantes en el país y siendo una zona con localización casi central que permite la producción hacia diversos departamentos; las condiciones climatológicas también son un factor importante ya que permite realizar procedimientos de la actividad con mayor frecuencia y eficiencia que en otros lugares del país y provee a muchas empresas en zonas con altos índices de consumo de pollo y huevo. En Santander, el manejo que se le ha realizado a la industria ha sido muy significativo, ya que ha repercutido en una potenciación de la actividad siendo uno de los grandes proveedores del país, gestionando también de gran manera la prevención y el control de enfermedades así como el

manejo de desperdicios y la reutilización de los mismos creando subproductos que aportan recursos y reducen impactos ambientales mejorando la eficiencia de la industria y se espera según el presidente ejecutivo de la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI) Andrés Valencia, el gran pronóstico que se viene para la agricultura en Santander. [25]

La Federación Nacional de Avicultores en la revista FENAVI volumen 92, dice que el país dispone de una gran información sobre la avicultura, gracias a las instituciones encargadas del manejo avícola a nivel nacional como es el caso de FENAVI, el Ministerio de Agricultura y el Dane, nos enseñan que en Colombia hay 2.996 granjas avícolas de tipo comercial, 1.870 que se dedican al engorde de las aves, 961 granjas que se dedican a la producción de huevos, 165 granjas enfocadas en el manejo de aves reproductoras, dichos establecimientos cuentan con 9.441 galpones, 17.410 y 3.806 galpones, esto para el 2002 donde se dieron a conocer estos datos en el XI Congreso Nacional Avícola. [26]

La sanidad es un factor fundamental para los productores, ya que es una característica que permite a la actividad agregar valor mejorando la bioseguridad de las aves y las personas que operan en sus áreas, mejora la calidad de los productos generados y permite un mejor tratamiento de los desechos generados por el proceso productivo ayudando así a mitigar el impacto ambiental que se genera tanto en las granjas como en las plantas de beneficio avícola cumpliendo así con la normativa ambiental y si se gestiona el objetivo de normas como la ISO 14.001 o la guía de buenas costumbres para el sector avícola. Además de los grandes beneficios adquiridos previamente mencionados, genera gran rentabilidad a la industria; por esta razón, las empresas avícolas deben mejorar o agregar factores de sanidad en sus granjas y aplicar mayor control en las actividades paralelas como el comercio, el transporte, etc. En Bucaramanga no se maneja mucho el tema sanitario ni de bioseguridad, factor fundamental en el ámbito comercial que lo afecta negativamente debido a que las aves que no cuentan con ese control sanitario pueden ser portadoras

de enfermedades y virus que pueden afectar a las demás aves y peor aún, pueden afectar a la salud humana. El riesgo zoonosario es inminente cuando no se le presta atención a la salud y el bienestar de las aves afectando también la calidad de los productos, los procesos productivos y generando grandes pérdidas porque al ser víctimas de algún virus, enfermedad o infección puede generar mortandad animal que amenaza con ser un factor contaminante importante teniendo en cuenta el descuido sanitario que se tiene y el riesgo potencial siendo que al ser materia orgánica debe tratarse de forma especial y no desecharlo como basura ordinaria. La aplicación de vacunas es importante para la industria ya que cuando se propaga una enfermedad como el caso de Newcastle siendo altamente contagiosa afectando a todo tipo de aves independientemente de su función o tipo de ave causando 100% de mortandad sin discriminar edades. Esta enfermedad generalmente se presenta en países subdesarrollados que no tienen un alto índice de exportaciones en aves o sus productos derivados, en el caso de Colombia generando una pérdida de 20.000 millones de pesos anualmente incluyendo el costo por los medicamentos preventivos y curativos, variación de lotes afectados y la prohibición para exportar productos de las empresas con antecedentes de haber tenido aves infectadas con dicha enfermedad. La patogenicidad de la enfermedad de Newcastle es principalmente generada por aminoácidos de la glucoproteína, esta enfermedad se puede dispersar en las aves a nivel no solo de piel, sino de músculos y órganos siendo una enfermedad sistémica letal.

### **3. Metodología**

### **3.1 Fundamentos Epistemológicos**

Esta investigación cuenta con un enfoque cuantitativo y cualitativo (mixto); Cualitativo debido a las entrevistas, fotografías y la observación directa de los procesos en las visitas empresariales que se van a realizar y cuenta con enfoque cuantitativo debido a que se utilizan herramientas de análisis como la matriz de leopold y el diagrama de pepsu que nos permiten cuantificar el impacto ambiental generado por los residuos.

### **3.2 Diseño de la Investigación**

#### ***3.2.1 Tipos de Investigación***

El tipo de investigación realizada es de carácter descriptivo, debido a que en el proyecto se analizan los desperdicios generados por las plantas de beneficio, las causas que produce el mal manejo de dichos desperdicios generando un mayor impacto ambiental que al realizar su eliminación con buenas prácticas ambientales y los efectos que dichos contaminantes general al medio ambiente, posteriormente siendo valorizados y documentada toda la información recolectada en este proyecto.

#### ***3.2.2 Fases, Etapas o Momentos del Proyecto***

Realizar una revisión ambiental de los residuos producidos por las plantas de beneficio, en su proceso de producción por medio de la utilización de instrumentos cualitativos (entrevistas directas, observación directa, toma de fotografías y diagrama pepsu).

- Identificación del proceso productivo.
- Identificar los desechos producidos por los procesos.
- Realizar un Aforo de los residuos generados.
- Realizar un diagrama pepsu para determinar aspectos ambientales potenciales.

Caracterizar los residuos sólidos generados dentro de las plantas de beneficio del sector avícola del Área Metropolitana de Bucaramanga.

- Clasificar los residuos según su tipo.
- Definir aspectos ambientales potenciales de los residuos con el fin de determinar su significancia.

Generar estrategias con el propósito de mitigar los impactos ambientales que resultaron de la aplicación de los instrumentos de medición (matriz de leopold).

- Realizar la evaluación del impacto ambiental por medio de la matriz de leopold.
- Basados en la información de la matriz, analizar resultados
- Diseñar la matriz de requisitos legales de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable a cada uno de los aspectos y/o impactos ambientales significativos generados por la planta de beneficio para determinar su cumplimiento.
- Generar estrategias de mitigación o controles operacionales a dichos impactos significativos.

*Figura 1. Fases, Etapas o Momentos del Proyecto que permiten la correcta realización de los objetivos generando resultados favorables para la industria avícola.*

## **4. Resultados**

4.1 Realizar una revisión ambiental de los residuos producidos por las plantas de beneficio, en su proceso de producción por medio de la utilización de instrumentos cualitativos (entrevistas directas, observación directa, toma de fotografías y diagrama pepsu).

### **4.1.1 Identificación del proceso productivo.**

El proceso productivo analizado pertenece a la empresa Operadora Avícola Colombia ubicada en el predio 2-46, anillo vial en Girón, Santander, donde se realizó la visita correspondiente a la planta de beneficio gracias al ingeniero Jimmy Londoño, gerente de la planta donde obtuvimos los siguientes resultados.

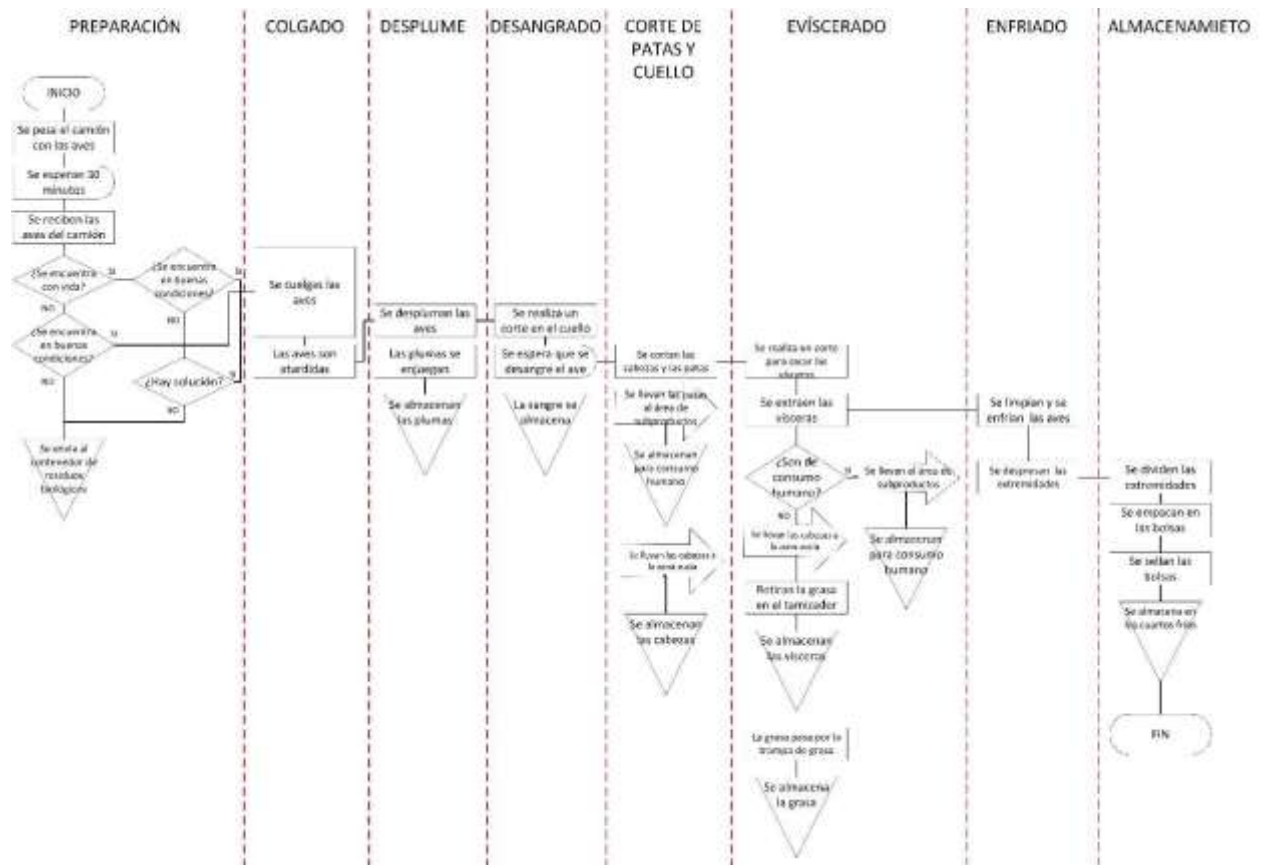


Figura 2. Identificación del proceso productivo de una planta de beneficio avícola en el área metropolitana de Bucaramanga.

Descripción del proceso productivo:

**Preparación:** Se reciben las aves de la granja en condiciones totalmente saludables para las mismas, debido a la política de bienestar animal y se pesan en la entrada de la empresa. El uso de poli sombra en los camiones y en la zona de descargue, permite que el ave no se acalore y esté más cómodo, además de esperar media hora previo al ingreso al sistema productivo para que el ave se desestrese. Después, las aves son extraídas del guacal para proseguir al siguiente proceso.

**Colgado:** Las aves que se sacan del guacal son colgadas de las patas en los ganchos sin ser lastimadas, posteriormente se sumergen en agua conectada a una fuente de voltaje, que proporciona ciertos niveles de corriente que permiten aturdir al ave sin lastimarla y proseguir el proceso con el animal totalmente inconsciente y por ende incapaz de sentir el dolor del descuelle.

**Desplume:** Para este proceso, el ave se sumerge en agua con alta temperatura que permite expandir los poros de la piel y así al pasar a la maquina desplumadura, estas se extraigan en su totalidad y enviadas al lavado y almacenado de subproductos.

**Desangrado:** Este proceso recibe al ave totalmente desplumado, colgado de las patas e inconsciente, donde se realiza un corte en el cuello, comprometiendo arterias fundamentales para el animal, generando el sangrado que mata al pollo por anemia al perder toda su sangre, la cual es almacenada y vendida.

**Corte de patas y cuello:** Cuando el pollo se encuentra totalmente desagrada, por lo cual se corta la cabeza y las patas, pero manteniendo al ave colgada para facilitar la siguiente fase.

**Eviscerado:** En esta fase del proceso productivo se recibe al ave colgada de los ganchos, donde se realiza un corte en el tórax, para así extraer las vísceras con mayor facilidad, posteriormente, se dividen las mismas en sub productos, separando el hígado, el corazón y la molleja para consumo humano y el resto es enviado al tamizador que extrae la grasa y separa las vísceras de la grasa y ambos resultados se almacenan para su respectiva venta, en el caso de la grasa, se vende después de pasar por la trampa de agua.

**Enfriado:** Cuando llega solamente la carne del animal, se sumerge en agua a bajas temperaturas que contrae los poros y así se mantiene el volumen del producto, donde se despresa y se empaca.

**Almacenamiento:** El producto terminado y empacado es almacenado en cuartos con la temperatura adecuada para conservar la carne del animal y así cumplir con la respectiva normativa.

**Distribución:** Los camiones que distribuyen el producto terminado, debe estar acondicionado con un área de traslado a la misma temperatura de los cuartos fríos que permiten no variar la temperatura, ya que esto afecta la calidad del producto.

#### 4.1.2 Identificar los desechos producidos por los procesos.

La identificación de desechos producidos por el sistema de producción se realizó en la visita a la planta, donde también se recibió la información necesaria para conocer como ejecutan la disposición final de dichos desechos.

Tabla 1. *Identificación de Residuos*

| ÁREA        | ETAPA                  | RESIDUOS                                                                                    |         |
|-------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|             |                        | CARACTERISTICA                                                                              | TIPO    |
| Preparación | Descargue de Aves      | Las aves al tener que esperar media hora depositan sus deyecciones en el área de descargue. | Líquido |
|             | Descargue de Aves      | Las aves al permanecer moviéndose desprenden plumas.                                        | Sólido  |
|             | Extracción de guacales | Los guacales que se rompan se aíslan para su disposición final.                             | Sólido  |
|             | Poli sombra dañada     | La poli sombra que cubre las aves en caso de estar dañada se desmantela y se reemplaza.     | Sólido  |
|             | Valoración de aves     | Hay aves que pueden llegar ahogadas y se debe hacer disposición.                            | Sólido  |
| Colgado     | Monto de aves          | Al montar las aves se desprenden plumas.                                                    | Sólido  |
|             | Aturdimiento           | El agua utilizada para aturdir las aves se debe cambiar.                                    | Líquido |
| Desplume    | Lavado                 | El ave recibe chorros de agua permanentemente,                                              | Líquido |
|             | Remover las plumas     | La máquina retira todas las plumas del ave.                                                 | Sólido  |

|                         |                                       |                                                                          |         |
|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| Desangrado              | Sangrado                              | La sangre que se produce al realizar el corte en el cuello.              | Líquido |
| Corte de patas y cuello | Corte de callos                       | Se cortan las durezas anormales de las patas                             | Sólido  |
|                         | Corte de patas                        | Al remover los callos de las patas para la venta.                        | Sólido  |
|                         | Degollar                              | Cuando se corta la cabeza de las aves.                                   | Sólido  |
| Eviscerado              | Extracción de vísceras                | Las vísceras que no son hígado, corazón y molleja pasan a la tamizadora. | Sólido  |
|                         | Extracción de vísceras                | Se elimina la grasa de las vísceras                                      | Líquido |
|                         | Extracción de vísceras                | Se mezcla el agua con la grasa.                                          | Líquido |
| Enfriado                | Lavado                                | El agua que se utiliza a bajas temperaturas se debe cambiar.             | Líquido |
| Almacenamiento          | Empaque                               | Bolsas que no estén en buenas condiciones.                               | Sólido  |
|                         | Canastas en cuartos fríos             | Si alguna canasta de los cuartos fríos no está en buenas condiciones.    | Sólido  |
| Administrativo          | Trámites administrativos              | Papel                                                                    | Sólido  |
|                         | Trámites administrativos              | Cartón                                                                   | Sólido  |
|                         | Trámites administrativos              | Plásticos                                                                | Sólido  |
| Sanitarios              | Desechos humanos                      | El agua que se necesita.                                                 | Líquido |
|                         | Desechos humanos                      | Disposiciones humanas.                                                   | Sólido  |
|                         | Desechos humanos                      | Papel higiénico                                                          | Sólido  |
| Cafetería               | <u>Desechos orgánicos</u>             | Cualquier tipo de alimento desechado.                                    | Sólido  |
|                         | Desechos de cafetería                 | Papel                                                                    | Sólido  |
|                         | Desechos de cafetería                 | Cartón                                                                   | Sólido  |
|                         | Desechos de cafetería                 | Plástico                                                                 | Sólido  |
| Aseo                    | Limpieza de áreas administrativas     | Químicos y agua utilizados para la desinfección y limpieza.              | Líquido |
|                         | Limpieza de tanques de almacenamiento | Químicos y agua utilizados para la desinfección y limpieza.              | Líquido |
|                         | Limpieza de zonas de carga            | Químicos y agua utilizados para la desinfección y limpieza.              | Líquido |

*Nota:* Residuos generados por la planta de beneficio avícola según el área donde se extraen, el tipo de desecho y las características más importantes.

#### 4.1.2.1 Realizar un Aforo de los residuos generados

El aforo es una medición de residuos que permiten documentar y estandarizar la cantidad de subproducto producido en la planta de beneficio.

Tabla 2. *Aforo de residuos sólidos*

| AFORO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PLANTA DE BENEFICIO AVÍCOLA |                 |                                               |                |                      |                |                                               |
|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| PROCESO                                                  | DESCRIPCIÓN     | CARACTERÍSTICAS                               | ÁREA           | CANTIDAD<br>(kg/sem) | PORCENTAJE (%) | DISPOSICIÓN FINAL                             |
| ALMACENAMIENTO                                           | POLLO DESECHADO | Desecho biológico que puede descomponerse.    | Preparación    | 250                  | 0,06           | Se vende a una empresa especializada.         |
|                                                          | PLUMAS          | Desecho biológico que puede descomponerse.    | Desplumado     | 90.300               | 20,44          | Se vende a una empresa especializada.         |
|                                                          | SANGRE          | Desecho biológico que puede descomponerse.    | Desangrado     | 72.120               | 16,32          | Se vende a una empresa especializada.         |
|                                                          | VÍSCERAS        | Desecho biológico que puede descomponerse.    | Eviscerado     | 62.560               | 14,16          | Se vende a una empresa especializada.         |
|                                                          | GRASA           | Desecho biológico que puede descomponerse.    | Tamizado       | 185.600              | 42,01          | Se vende a una empresa especializada.         |
|                                                          | PATAS           | Desecho biológico que puede descomponerse.    | Corte de patas | 30.950               | 7,01           | Se vende a una empresa especializada.         |
|                                                          | TOTAL           |                                               |                | 441.780              | 100            |                                               |
| ADMINISTRATIVO                                           | PAPEL           | Desecho ordinario en labores administrativas. | Administrativo | 860                  | 52,57          | Lo recoge empresa especializada en reciclaje. |
|                                                          | CARTÓN          | Desecho ordinario en labores administrativas. | Administrativo | 543                  | 33,19          | Lo recoge empresa especializada en reciclaje. |
|                                                          | PLÁSTICO        | Desecho ordinario en labores administrativas. | Administrativo | 233                  | 14,24          | Lo recoge empresa especializada en reciclaje. |
|                                                          | TOTAL           |                                               |                | 1.636                | 100            |                                               |

*Nota:* Pesaje de los residuos generados por la planta de beneficio según su área y proceso donde se genera en kg por semana.

#### **4.1.2.2 Realizar un diagrama pepsu para determinar aspectos ambientales potenciales**

Este diagrama permite determinar los aspectos ambientales relevantes para realizar modificaciones ya sea para el proceso productivo o para el tratamiento que se realiza para la disposición final de los desperdicios.

| DIAGRAMA PEPUSU |  |
|-----------------|--|
|-----------------|--|

Nombre del trámite Revisión de aspectos ambientales  
Entidad Operadora Avícola Colombia

Proceso Planta de beneficio Avícola

Fecha 22/10/2019

Versión 1:01

**Objetivo y definición de valor** El siguiente diagrama PEPUSU nos permite revisar los aspectos ambientales potenciales que se presentan en el sistema productivo de la Operadora Avícola Colombia con el fin de buscar estrategias de mitigación de impactos ambientales en la actividad avícola.

| Proveedor | Entrada | Proceso / Procedimiento | Salida | Usuario |
|-----------|---------|-------------------------|--------|---------|
|-----------|---------|-------------------------|--------|---------|

|             |                            |         |                                                                                                 |
|-------------|----------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preparación | Aves en condiciones acept. | Colgado | Aves colgadas de las patas completamente aturdidas con corriente eléctrica, agua sucia, plumas. |
|-------------|----------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

| ¿ Quién provee la entrada ? | ¿Cuál es la entrada | ¿Cuáles son las etapas del proceso | ¿Cuál es la salida de                                                       | ¿ Quién recibe la salida ?                                          |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Granja                      | Aves                | Preparación                        | Aves en condiciones de residuos biológicos, deyecciones, material residual. | Personal de Colgado, Personal de aseo, sistema de aguas residuales. |

Personal de desplume, personal de aseo, sistema de aguas residuales.

|         |                           |          |                                   |
|---------|---------------------------|----------|-----------------------------------|
| Colgado | Aves Totalmente aturdidas | Desplume | Aves peladas, plumas, agua sucia. |
|---------|---------------------------|----------|-----------------------------------|

Personal de desangrado, sistemas de aguas residuales, sistema de almacenamiento de plumas.

|          |              |            |                                     |
|----------|--------------|------------|-------------------------------------|
| Desplume | Aves peladas | Desangrado | Ave con corte en el cuello, sangre. |
|----------|--------------|------------|-------------------------------------|

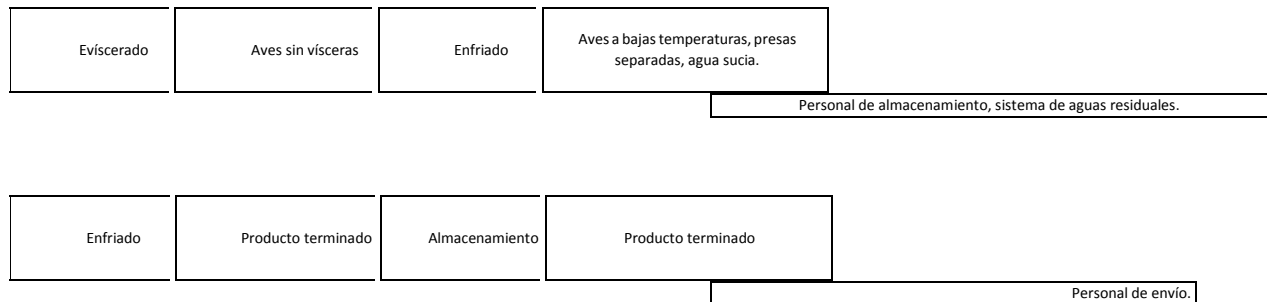
Personal de despato, sistema de almacenamiento de sangre.

|            |                             |                          |                                           |
|------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| Desangrado | Aves totalmente desangradas | Corte de patas y cuellos | Aves sin patas ni cabeza, patas, cabezas. |
|------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|

Personal de Eviscerado, Sistema de procesamiento de desechos, zona de subproductos.

|         |                          |            |                                                                                                    |
|---------|--------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Despato | Aves sin cabeza ni patas | Eviscerado | Aves sin vísceras, Viscera reprovechables (Hígado, corazón molleja), Visceras para almacenamiento. |
|---------|--------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

Personal de enfriado, zona de subproductos, tamizador para las vísceras que no se reutilizan.



| Indicadores de medición              |         | Información re    | Normati                  | Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|---------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS): | Sistema | Volumen:          | Ley 99 de 1993, Decreto  | El mayor punto a favor de la empresa es la certificación de la empresa por el trato que le dan a las aves y cumpliendo las leyes de protección animal, que permiten a las aves entrar al proceso sin sufrir daños relevantes, también el manejo de desperdicios y la disposición que realizan, buscando generar el menor impacto ambiental posible, realizando alianzas que permiten a las entidades especializadas, eliminar los desechos producidos y reutilizar los desechos que se utilizan para la producción de concentrado y así las aves de granja consumen lo que en el proceso de sacrificio genera como |
| Empresas de aseo                     | Sistema | 1800 pollos por   | Ley 23 de 1973, Decreto  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Empresas de Concentrado              | Sistema | día Tiempo de     | 9 de 1979, Decreto 1753  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                      | Sistema | ciclo: 180        | Resolución               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Granja avícola                       | Sistema | pollos/hora       | 1023 de 2005, Resolución |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Proveedor de servicios básicos       | Sistema |                   | Decreto 475 de 1998, Ley |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Proveedor de alimentos               | Sistema | Frecuencia:       | Decreto 1594 de 1984, D  | El mayor punto a favor de la empresa es la certificación de la empresa por el trato que le dan a las aves y cumpliendo las leyes de protección animal, que permiten a las aves entrar al proceso sin sufrir daños relevantes, también el manejo de desperdicios y la disposición que realizan, buscando generar el menor impacto ambiental posible, realizando alianzas que permiten a las entidades especializadas, eliminar los desechos producidos y reutilizar los desechos que se utilizan para la producción de concentrado y así las aves de granja consumen lo que en el proceso de sacrificio genera como |
| Empresa de envío de PT               | Sistema | Diaria            | 1995, Resolución 601 de  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                      | Sistema | Responsable:      | 909 de                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                      | Sistema | Gerente de planta | 2008, Decreto 979 de 20  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Figura 3. Diagrama PEPSU que permite la identificación de sistemas utilizados en la planta de beneficio avícola.

#### 4.1.3 Caracterizar los residuos sólidos generados dentro de las plantas de beneficio del sector avícola del Área Metropolitana de Bucaramanga.

##### 4.1.3.1 Clasificar los residuos según su tipo.

La clasificación de residuos permite analizar a disposición final de cada desperdicio y a qué tipo de desecho pertenece siendo fundamental en las actividades cuya materia prima son seres vivos que generen desechos biológicos principalmente debido al impacto ambiental que genera su descomposición.

Tabla 3. Clasificación de Residuos

| Área                    | Etapa                     | Residuos                                                                                    |         |                       |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
|                         |                           | Característica                                                                              | Tipo    | Clasificación         |
| Preparación             | Descargue de Aves         | Las aves al tener que esperar media hora depositan sus deyecciones en el área de descargue. | Líquido | Biológico             |
|                         | Descargue de Aves         | Las aves al permanecer moviéndose desprenden plumas.                                        | Sólido  | Subproducto           |
|                         | Extracción de guacales    | Los guacales que se rompan se aíslan para su disposición final.                             | Sólido  | Reciclable            |
|                         | Poli sombra dañada        | La poli sombra que cubre las aves en caso de estar dañada se desmantela y se reemplaza.     | Sólido  | Reciclable            |
|                         | Valoración de aves        | Hay aves que pueden llegar ahogadas y se debe hacer disposición.                            | Sólido  | Biológico-Subproducto |
| Colgado                 | Monto de aves             | Al montar las aves se desprenden plumas.                                                    | Sólido  | Subproducto           |
|                         | Aturdimiento              | El agua utilizada para aturdir las aves se debe cambiar.                                    | Líquido | Aguas Residuales      |
| Desplume                | Lavado                    | El ave recibe chorros de agua permanentemente,                                              | Líquido | Aguas Residuales      |
|                         | Remover las plumas        | La máquina retira todas las plumas del ave.                                                 | Sólido  | Subproducto           |
| Desangrado              | Sangrado                  | La sangre que se produce al realizar el corte en el cuello.                                 | Líquido | Subproducto           |
| Corte de patas y cuello | Corte de callos           | Se cortan las durezas anormales de las patas                                                | Sólido  | Biológico             |
| Área                    | Etapa                     | Residuos                                                                                    |         |                       |
|                         |                           | Característica                                                                              | Tipo    | Clasificación         |
|                         | Corte de patas            | Al remover los callos de las patas para la venta.                                           | Sólido  | Subproducto           |
|                         | Degollar                  | Cuando se corta la cabeza de las aves.                                                      | Sólido  | Subproducto           |
|                         | Extracción de vísceras    | Las vísceras que no son hígado, corazón y molleja pasan a la tamizadora.                    | Sólido  | Subproducto           |
| Eviscerado              | Extracción de vísceras    | Se elimina la grasa de las vísceras                                                         | Líquido | Subproducto           |
|                         | Extracción de vísceras    | Se mezcla el agua con la grasa.                                                             | Líquido | Aguas Residuales      |
|                         | Lavado                    | El agua que se utiliza a bajas temperaturas se debe cambiar.                                | Líquido | Aguas Residuales      |
| Enfriado                | Lavado                    | El agua que se utiliza a bajas temperaturas se debe cambiar.                                | Líquido | Aguas Residuales      |
| Almacenamiento          | Empaque                   | Bolsas que no estén en buenas condiciones.                                                  | Sólido  | Corriente             |
|                         | Canastas en cuartos fríos | Si alguna canasta de los cuartos fríos no está en buenas condiciones.                       | Sólido  | Corriente             |

|                |                                       |                                                             |                |                     |
|----------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|
| Administrativo | Trámites administrativos              | Papel                                                       | Sólido         | Reciclable          |
|                | Trámites administrativos              | Cartón                                                      | Sólido         | Reciclable          |
|                | Trámites administrativos              | Plásticos                                                   | Sólido         | Reciclable          |
| Sanitarios     | Desechos humanos                      | <u>El agua que se necesita.</u>                             | <u>Líquido</u> | Aguas Residuales    |
|                | Desechos humanos                      | Disposiciones humanas.                                      | Sólido         | Aguas Residuales    |
|                | Desechos humanos                      | Papel higiénico                                             | Sólido         | Corriente           |
| Cafetería      | Desechos orgánicos                    | Cualquier tipo de alimento desechado.                       | Sólido         | Orgánico- Corriente |
|                | Desechos de cafetería                 | Papel                                                       | Sólido         | Corriente           |
|                | Desechos de cafetería                 | Cartón                                                      | Sólido         | Corriente           |
|                | Desechos de cafetería                 | Plástico                                                    | Sólido         | Corriente           |
| Aseo           | Limpieza de áreas administrativas     | Químicos y agua utilizados para la desinfección y limpieza. | Líquido        | Aguas Residuales    |
|                | Limpieza de tanques de almacenamiento | Químicos y agua utilizados para la desinfección y limpieza. | Líquido        | Aguas Residuales    |
|                | Limpieza de zonas de carga            | Químicos y agua utilizados para la desinfección y limpieza. | Líquido        | Aguas Residuales    |

*Nota:* Según la identificación de residuos se clasifican dependiendo de su tipo, su área y sus características.

#### 4.1.3.2 Definir aspectos ambientales potenciales de los residuos con el fin de determinar su significancia.

Para la definición de los aspectos ambientales se va a utilizar una matriz de aspectos ambientales que permite analizar el posible impacto que pueden generar los desechos en este proceso productivo y la disposición final de los mismos.

Tabla 4. *Criterios de matriz de impactos ambientales*

| Parametro              | Valor | Parametro      | Valor |
|------------------------|-------|----------------|-------|
| Naturaleza (signo)     |       | Intensidad (I) |       |
| Positiva o Benéfica    | +     | Baja           | 1     |
| Negativa o Perjudicial | -     | Media          | 2     |
| Extensión (EX)         |       | Alta           | 4     |
| Puntual                | 1     | Muy alta       | 8     |
| Parcial                | 2     | Total          | 12    |

|                                      |      |                             |                                  |
|--------------------------------------|------|-----------------------------|----------------------------------|
| Extenso                              | 4    | <b>Momento (MO)</b>         |                                  |
| Total                                | 8    | Largo plazo                 | 1                                |
| Crítico                              | (+4) | Mediano plazo               | 2                                |
| <b>Persistencia (PE)</b>             |      | Inmediato o corto plazo     | 4                                |
| Fugaz                                | 1    | Crítico                     | (+4)                             |
| Temporal                             | 2    | <b>Reversibilidad (RE)</b>  |                                  |
| Permanente                           | 4    | Reversible a Largo plazo    | 1                                |
| <b>Sinergia (SI)</b>                 |      | Reversible a Mediano plazo  | 2                                |
| Sin sinergismo                       | 1    | Irreversible                | 4                                |
| Sinérgico                            | 2    | <b>Acumulación (AC)</b>     |                                  |
| Muy sinérgico                        | 4    | Positiva o Benéfica         | 1                                |
| Debilitador                          | -2   | Negativa o Perjudicial      | 4                                |
| Muy debilitador                      | -4   | <b>Periodicidad (PE)</b>    |                                  |
| <b>Efecto (EF)</b>                   |      | Irregular o Discontinuo     | 1                                |
| Indirecto o secundario               | 1    | Periódico                   | 2                                |
| Directo o primario                   | 4    | Continuo                    | 4                                |
| <b>Recuperabilidad (MC)</b>          |      | Importancia                 | Relevancia del impacto ambiental |
| Recuperable inmediatamente           | 1    | < 35                        | Irrelevante                      |
| Recuperable a mediano plazo          | 2    | $35 \leq \text{valor} < 50$ | Moderado                         |
| Recuperable parcialmente o mitigable | 4    | $50 \leq \text{valor} < 75$ | Severo                           |
| Irrecuperable pero compensable       | 4    | Valor $\geq 75$             | Crítico                          |
| Irrecuperable                        | 8    |                             |                                  |

*Nota:* Los criterios de la matriz de impactos ambientales permiten cuantificar los resultados de dicha matriz y analizarlos de forma adecuada.

Tabla 5. *Aspectos Ambientales más relevantes*

| Actividad               | Tarea                   | Aspecto Ambiental                                        | Impacto Ambiental | Importancia | Relevancia  |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|-------------|-------------|
| Preparación             | Valoración de aves      | Las aves que no puedan ingresar al proceso se sacrifican | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
| Desangrado              | Sangrado                | La sangre del ave                                        | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
| Corte de patas y cuello | Degollar                | Las cabezas que se envían al trato de vísceras           | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
| Eviscerado              | Extracción de vísceras  | Separación de Hígado, corazón y molleja                  | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
|                         | Extracción de vísceras  | Enviar al tamizador para eliminar grasa                  | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
| Subproductos            | Almacenamiento patas    | Desechos biológicos                                      | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
|                         | Almacenamiento vísceras | Desechos biológicos                                      | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
|                         | Almacenamiento plumas   | Desechos biológicos                                      | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
|                         | Almacenamiento Sangre   | Desechos biológicos                                      | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
|                         | Almacenamiento grasa    | Desechos biológicos                                      | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |
|                         | Almacenamiento eses     | Desechos biológicos                                      | Desecho biológico | -22         | IRRELEVANTE |

*Nota:* La matriz de impactos ambientales permite extraer los aspectos más relevantes en las planta de beneficio avícola.

Análisis de matriz de impacto ambiental:

Como se puede observar en la tabla 6, los aspectos ambientales más importantes de la organización son aquellos que tienen un impacto ambiental como desecho biológico, debido a que al ser de esta naturaleza, entran en estado de descomposición según sus condiciones de temperatura, en el caso de la empresa Operadora Avícola Colombia, en el caso de la molleja, corazón e hígado, son almacenados en sub productos donde se guardan en los cuartos fríos y no son expuestos a una descomposición rápida, pero en el caso de las demás vísceras, se almacenan en tanques a temperatura ambiente que todos los días se vacían para su venta, así como el almacenamiento de sangre, plumas y eses de los pollos. En cuanto a su relevancia en la empresa, es irrelevante, ya que estos desechos se eliminan diariamente, no generan olores ofensivos en cantidades alarmantes, además, todas las noches se realiza el respectivo aseo de los tanques de almacenamiento, donde se supervisa y verifica la totalidad de residuos eliminados.

#### **4.1.4 Generar estrategias con el propósito de mitigar los impactos ambientales que resultaron de la aplicación de los instrumentos de medición (matriz de leopold).**

##### **4.1.4.1 Realizar la evaluación del impacto ambiental por medio de la matriz de leopold.**

La matriz de Leopold, permite analizar y cuantificar los impactos ambientales, teniendo en cuenta variables que pueden llegar a afectar hasta la salud de los trabajadores y el mismo proceso productivo.

|                      |                                                 | Magnitud 1-10<br>Importancia 1-10    |                            | ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS |                |                                    |                                   |                |                            |                          |                          |                         |                        |                |                                       |                                          |                                |                                          |                                    |                |                |     |  |  |
|----------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|----------------|---------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|-----|--|--|
|                      |                                                 |                                      |                            | 1. Proceso productivo         |                |                                    |                                   |                |                            | 2. Subproductos          |                          |                         |                        |                |                                       | 3. Proceso de eliminación hídrica        |                                |                                          |                                    |                |                |     |  |  |
| Valoración           | Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña | Importancia: 1 = Nada, 10 = Alta     | Disposición aves muertas   | Sangrado                      | Corte de patas | Extracción de vísceras consumibles | Extracción de vísceras para venta | Total Acción 1 | Almacenamiento de vísceras | Almacenamiento de plumas | Almacenamiento de Sangre | Almacenamiento de grasa | Almacenamiento de eses | Total Acción 2 | Agua utilizada del proceso productivo | Agua utilizada en la extracción de grasa | Agua utilizada para aseo común | Agua utilizada para aseo de contenedores | Agua utilizada en zonas sanitarias | Total Acción 3 | Total Acciones |     |  |  |
| FACTORES AMBIENTALES | A. Características físicas y químicas           | 1. Tierra                            | 5                          | 2                             | 3              | 3                                  | 2                                 | -34            | 1                          | 3                        | 2                        | 3                       | 2                      | -15            | 6                                     | 6                                        | 1                              | 1                                        | 5                                  | -61            | -66            |     |  |  |
|                      |                                                 | 2. Agua                              |                            | 8                             | 2              | 6                                  | 2                                 | -40            | 2                          | 3                        | 1                        | 3                       | 2                      | -35            | 6                                     | 4                                        | 4                              | 1                                        | 5                                  | -47            | -131           |     |  |  |
|                      |                                                 | 3. Atmósfera                         | 8                          | 2                             |                | 2                                  | 4                                 | -26            | 2                          | 2                        | 1                        | 3                       | 2                      | -19            | 4                                     | 2                                        |                                |                                          |                                    | -4             | -10            |     |  |  |
|                      |                                                 | 4. Procesos                          |                            |                               |                |                                    |                                   |                | 9                          |                          |                          |                         |                        |                | 9                                     |                                          |                                |                                          |                                    | 9              | 9              |     |  |  |
|                      | B. Condiciones biológicas                       | 1. Flora                             |                            |                               |                | 4                                  | 2                                 | 9              |                            |                          |                          |                         |                        | 9              |                                       |                                          |                                |                                          |                                    | 9              | 9              |     |  |  |
|                      |                                                 | 1. Uso de la tierra                  |                            |                               |                |                                    |                                   |                | 9                          |                          |                          |                         |                        |                | 9                                     | 4                                        | 2                              |                                          |                                    | 9              | 9              |     |  |  |
|                      | C. Factores culturales                          | 2. Aspectos culturales               | 4                          | 1                             |                |                                    |                                   |                | -4                         | 2                        | 1                        |                         |                        |                | -2                                    | 4                                        | 2                              | 1                                        | 1                                  | 5              | -12            | -18 |  |  |
|                      |                                                 | Salud y seguridad                    | 6                          | 2                             | 1              | 2                                  | 1                                 | 2              | -16                        | 3                        | 3                        | 3                       | 3                      | 3              | -30                                   | 6                                        | 2                              | 1                                        | 1                                  | 5              | -16            | -66 |  |  |
|                      |                                                 | 3. Facilidades y actividades humanas | Red de transporte          |                               |                | 6                                  | 2                                 | 2              | 9                          | 2                        | 2                        | 2                       | 2                      | 2              | 18                                    | 6                                        | 6                              | 6                                        | 2                                  | 6              | 90             | 88  |  |  |
|                      |                                                 | Manejo de residuos                   | 5                          | 3                             | 2              | 2                                  | 1                                 | 2              | 22                         | 2                        | 2                        | 2                       | 2                      | 2              | 18                                    | 6                                        | 6                              | 6                                        | 2                                  | 6              | 90             | 102 |  |  |
|                      |                                                 | Redes de servicios                   | 2                          | 2                             | 2              | 2                                  | 2                                 | 2              | 14                         | 2                        | 2                        | 2                       | 2                      | 2              | 18                                    | 6                                        | 6                              | 6                                        | 2                                  | 6              | 90             | 94  |  |  |
|                      |                                                 | Relaciones Ecológicas                | Aumento del área arbustiva |                               |                |                                    |                                   |                | 9                          |                          |                          |                         |                        |                | 9                                     |                                          |                                |                                          |                                    |                | 9              | 9   |  |  |
|                      | TOTAL                                           |                                      |                            |                               |                |                                    |                                   |                | -75                        |                          |                          |                         |                        |                | -14                                   |                                          |                                |                                          |                                    |                | 97             | -32 |  |  |

Figura 4. Matriz de Leopold que permite identificar los factores de riesgo ambiental más importantes de la planta de beneficio avícola.

#### 4.1.4.2 Basados en la información de la matriz, analizar resultados.

|                      |            | Magnitud<br>d: 1-10                                           |                                      | ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS |          |                |                                    |                                   |                |                            |                          |                          |                         |                        |                |                                       |                                          |                                |                                          |                                    |                |                |         |         |     |     |
|----------------------|------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|----------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|----------------|---------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|---------|---------|-----|-----|
|                      |            |                                                               |                                      | 1. Proceso productivo         |          |                |                                    |                                   |                | 2. Subproductos            |                          |                          |                         |                        |                | 3. Proceso de eliminación hídrica     |                                          |                                |                                          |                                    |                |                |         |         |     |     |
| FACTORES AMBIENTALES | Valoración | Magnitud<br>d: 10 = Grande<br>. 5 = Mediana<br>o, 1 = Pequeña | Importancia<br>1 = Nada<br>10 = Alta | Disposición aves muertas      | Sangrado | Corte de patas | Extracción de vísceras consumibles | Extracción de vísceras para venta | Total Acción 1 | Almacenamiento de vísceras | Almacenamiento de plumas | Almacenamiento de Sangre | Almacenamiento de grasa | Almacenamiento de eses | Total Acción 2 | Agua utilizada del proceso productivo | Agua utilizada en la extracción de grasa | Agua utilizada para aseo común | Agua utilizada para aseo de contenedores | Agua utilizada en zonas sanitarias | Total Acción 3 | Total Acciones |         |         |     |     |
|                      |            |                                                               |                                      | -5<br>2                       | -5<br>2  | -2<br>3        | -3<br>2                            | -3<br>2                           | -34            | -3<br>2                    | -3<br>2                  | -3<br>2                  | -3<br>2                 | -13<br>2               | -6<br>2        | -6<br>2                               | -1<br>2                                  | -1<br>2                        | -1<br>2                                  | -1<br>2                            | -1<br>2        | -41            | -40     |         |     |     |
|                      |            |                                                               |                                      | -6<br>2                       | -6<br>2  | -6<br>2        | -6<br>2                            | -40                               | -3<br>2        | -2<br>2                    | -3<br>2                  | -3<br>2                  | -3<br>2                 | -20<br>2               | -6<br>2        | -6<br>2                               | 1<br>2                                   | -1<br>2                        | -1<br>2                                  | -1<br>2                            | -1<br>2        | -47            | -127    |         |     |     |
|                      |            |                                                               |                                      | -4<br>2                       | -4<br>2  | -4<br>2        | -4<br>2                            | -26                               | -5<br>2        | -2<br>2                    | -2<br>2                  | -1<br>2                  | -3<br>2                 | -19<br>2               | 4<br>2         | 4<br>2                                | 4<br>2                                   | 4<br>2                         | 4<br>2                                   | 4<br>2                             | 4<br>2         | 4<br>2         | -8      | -23     |     |     |
|                      |            |                                                               |                                      | -4<br>1                       | -4<br>1  | -4<br>1        | -4<br>1                            | -4                                | -2<br>1        | -2<br>1                    | -2<br>1                  | -2<br>1                  | -2<br>1                 | -2<br>1                | -2<br>1        | -2<br>1                               | -2<br>1                                  | -2<br>1                        | -2<br>1                                  | -2<br>1                            | -2<br>1        | -2<br>1        | -2<br>1 | -12     | -19 |     |
|                      |            |                                                               |                                      | -4<br>1                       | -4<br>1  | -4<br>1        | -4<br>1                            | -4                                | -2<br>1        | -2<br>1                    | -2<br>1                  | -2<br>1                  | -2<br>1                 | -2<br>1                | -2<br>1        | -2<br>1                               | -2<br>1                                  | -2<br>1                        | -2<br>1                                  | -2<br>1                            | -2<br>1        | -2<br>1        | -2<br>1 | -2<br>1 | -14 | -64 |
|                      |            |                                                               |                                      | TOTALES                       |          |                |                                    |                                   |                |                            |                          | -75                      |                         |                        |                |                                       |                                          | -14                            |                                          |                                    |                |                |         | 75      | 14  |     |

Figura 5. Factores de contaminación más relevantes de la matriz de Leopold según la relación de magnitud e importancia.

Tabla 6. Criterios de la matriz de Leopold

| Magnitud del Impacto Ambiental Según Su Importancia |          |
|-----------------------------------------------------|----------|
| Valor                                               | Criterio |
| De 0 a -20                                          | MUY BAJO |
| De -21 a -40                                        | BAJO     |
| De -41 a -60                                        | MEDIO    |
| De -61 a -90                                        | ALTO     |
| Superior a -90                                      | MUY ALTO |

Nota: Los criterios utilizados para la matriz de Leopold, permiten un mayor entendimiento de los resultados de dicha matriz.

Basados en la matriz de Leopold previamente realizada, se pudo inferir que durante el proceso productivo, la contaminación en las características físico-químicas que se ve más afectada es el agua, con un -40, seguido por la contaminación en la tierra de -34 y contaminación en el aire que proporcionó un -26, mientras que en los aspectos culturales, la salud y seguridad se puede llegar a ver afectada con -18 y obteniendo un balance positivo de 22, que permite apreciar el gran manejo que se le da a los residuos en el

proceso productivo. En el total de acción, se obtuvo un valor de -75, que nos define el impacto que puede llegar a tener un proceso productivo avícola, teniendo en cuenta que dependen de los tiempos de recolección de residuos y el estado del sistema de aguas residuales que posteriormente se analiza y equilibra el impacto ambiental del proceso productivo. La contaminación que se genera en el área de subproductos, afecta principalmente el agua con -20, la tierra se ve afectada en -13 y la atmosfera en -19, como se observa, el impacto negativo del almacenamiento de subproductos se puede llegar a producir por el tiempo de espera en la recolección de residuos, ya que al ser desechos de tipo biológico, tienen un periodo de putrefacción que afecta el medio ambiente y la seguridad y salud de los colaboradores con un valor de -30 y puede afectar el estilo de vida de los mismos recibiendo un valor de -2. En los datos recolectados tanto en el proceso productivo como en el almacenamiento de residuos, se puede observar que el tipo de residuos es fundamental para medir el impacto ambiental, ya que los residuos biológicos se deben recolectar todos los días y realizar una disposición final adecuada que permita a los trabajadores y al ambiente, no recibir sustancias toxicas ni olores ofensivos. No se puede dejar de lado el sistema de aguas residuales ya que es transversal y fundamental en la industria, debido a que desde que llegan las aves hasta que se almacenan, deben estar en contacto con el agua y el tratamiento de la misma junto con su disposición final pueden hacer un gran impacto ambiental si no se trabaja de la mejor manera; como podemos observar en la matriz, un mal manejo del agua utilizada puede generar contaminación con valor de -67, contaminación de la tierra con valor de -51 y contaminación de la atmosfera con un valor de -8, además, pude llegar a generar problemas en la seguridad y la salud de los colaboradores con un valor de -16 y ocasionando inconvenientes en el estilo de vida de los mismos con un valor de -12. En el

caso de la empresa Operadora avícola Colombia, debido al muy buen tratamiento y disposición que se le da a las aguas residuales, contando con una planta de purificación y diversos filtros que permiten que el recurso hídrico no se contamine en gran medida, el impacto ambiental de la empresa es mínimo, teniendo en cuenta también que cumplen con toda la normativa adecuada para desempeñar la actividad y adoptando una política ambientalista que no sólo busca reducir el impacto ambiental, sino reducir el maltrato animal, certificándose con leyes que acreditan su desempeño evitando el dolor a las aves sacrificadas.

**4.1.4.3 Diseñar la matriz de requisitos legales de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable a cada uno de los aspectos y/o impactos ambientales significativos generados por la planta de beneficio para determinar su cumplimiento.**

La matriz de requisitos legales se basa en la normativa que atañe a la empresa puntualmente en los aspectos ambientales más significativos previamente explicados en la matriz de impacto ambiental, donde se evidencia que la normativa de protección ambiental para los recursos naturales como el agua es de las principales leyes que se deben tener en cuenta, así como la normativa para el manejo y disposición de residuos sólidos debido a la importancia de este manejo con los desechos biológicos que son los que más pueden afectar el medio ambiente, incluyendo la calidad del aire para los colaboradores y las partes interesadas.

Tabla 7. *Matriz de requisitos legales*

| MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES |                                                        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NORMA                        | AUTORIDAD                                              | FECHA DE EXPEDICIÓN | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ley 1774                     | Congreso                                               | de 2016 Colombia    | Los animales como seres sintientes no son cosas, recibirán especial protección contra el sufrimiento y el dolor, en especial, el causado directa o indirectamente por los humanos, por lo cual en la presente ley se tipifican como punibles algunas conductas relacionadas con el maltrato a los animales, y se establece un procedimiento sancionatorio de carácter policivo y judicial.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Decreto ley 2811             | Presidente de la                                       | 1974 República      | El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ley 23                       | Congreso de Colombia                                   | de 1973             | Es objeto de la presente Ley prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio nacional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Decreto 1299                 | Presidente de la República                             | 2008                | El presente decreto se aplicará a todas las empresas a nivel industrial cuyas actividades, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente, requieran de licencia ambiental, plan de manejo ambiental, permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ley 9                        | Congreso de Colombia                                   | de 1979             | Para los efectos de aplicación de esta Ley, se entenderán por condiciones sanitarias del Ambiente, las necesarias para asegurar el bienestar y la salud humana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Decreto 1753                 | Presidente de la República                             | 1994                | La Licencia Ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, a una persona, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la ley y a los reglamentos, puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, y en la que se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la Licencia Ambiental debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. |
| Resolución 1023              | Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial | de y 2005           | Adoptar las guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación del sector regulado y de consulta y referencia de carácter conceptual y metodológico tanto para las autoridades ambientales, como para la ejecución y/o el desarrollo de los proyectos, obras o actividades contenidos en las guías que se señalan en el artículo tercero de la presente resolución.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Resolución                   | Instituto Colombiano                                   | 2010                | Establece las condiciones de bioseguridad que deben cumplir las granjas avícolas comerciales para su certificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                  |                                                                                        |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1183             | Agropecuario                                                                           |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Decreto          | Ministerio                                                                             | de     | 1998      | Las disposiciones del presente decreto son de orden público y de obligatorio cumplimiento y con ellas se regulan las actividades relacionadas con la calidad del agua potable para consumo humano.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Salud Pública    | 475                                                                                    |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 373              | Congreso                                                                               | Ley de | 1997      | Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                  | Colombia                                                                               |        |           | Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.                                                                                                                                                                           |
| Decreto          | Ministerio                                                                             | de     | 1984      | Entiéndese por tratamiento convencional para potabilizar las aguas, los siguientes procesos y operaciones: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1594             | Agricultura                                                                            |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Resolución       | Ministerio                                                                             | de y   | 2006      | La presente resolución establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, con el propósito de garantizar un ambiente sano y minimizar los riesgos sobre la salud humana que puedan ser causados por la concentración de contaminantes en el aire ambiente.                                                                                                                                                                                                                  |
| 601              | Vivienda                                                                               |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                  | Desarrollo                                                                             |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                  | Territorial                                                                            |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Resolución       | Ministerio                                                                             | de     |           | La presente resolución establece las normas y los estándares de emisión admisibles de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 909              | Ambiente,                                                                              |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                  | contaminantes al aire para fuentes fijas, adopta los procedimientos Vivienda y 2008    |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                  | Desarrollo fijas y reglamenta los convenios de reconversión a tecnologías para fuentes |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                  | Territorial limpias.                                                                   |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Decreto          | Presidente de la                                                                       | 2003   | República | Aprovechamiento en el marco de la gestión integral de residuos sólidos. Es el proceso; mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales' recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos. |
| 1505             |                                                                                        |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Presidente de la |                                                                                        |        |           | Caracterización de los residuos. Determinación de las Decreto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 838              | República                                                                              | 2005   |           | características cualitativas y cuantitativas de los                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                  |                                                                                        |        |           | residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                 |                                                           |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Decreto 605     | Presidente de la                                          | 1996 República | Aprovechamiento o recuperación. Es la utilización de los residuos sólidos por medio de actividades tales como separación en la fuente, recuperación, transformación y reuso de los residuos, que al tiempo que generan un beneficio económico o social reducen los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana asociados con la producción, manejo y disposición final de los residuos sólidos. |
| Resolución 1045 | Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial | 2003           | Una vez adoptado el PGIRS por parte de la entidad territorial, las personas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo deben articular sus Planes de Gestión y Resultados con los programas, proyectos y actividades definidos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS.                                                                                                     |

*Nota:* Los requisitos legales son fundamentales en la planta de beneficio avícola,

permitiendo a la planta permanecer en armonía con el estado y el ambiente mientras se cumplan dichas leyes.

#### **4.1.4.4 Generar estrategias de mitigación o controles operacionales a dichos impactos significativos.**

Los resultados de las matrices que muestran cuantitativamente el impacto ambiental generado por las plantas de beneficio y la magnitud de cada aspecto ambiental, podemos inferir, que las estrategias más adecuadas para mitigar el impacto ambiental en la industria son:

1. Clasificar adecuadamente los desechos biológicos y separarlos en contenedores especializados debido a que siendo una industria que produce tantos desechos de este tipo, pueden ser graves contaminantes si no se realiza una disposición adecuada. La gran ventaja que se tiene es que gran cantidad de empresas utilizan dichos desperdicios como

subproductos, permitiendo un uso total de los desechos y mitigando el mismo impacto ambiental, como el caso de la grasa que se retira de las vísceras y demás desechos que hacen parte de la materia prima utilizada en la elaboración de concentrado avícola. Para las empresas es importante realizar alianzas estratégicas que permitan vender como subproductos los desechos generados en el proceso productivo y aquellos que comercialmente se venden como las patas, el hígado, corazón y molleja sin contar la misma carne del animal, pueden generar ingresos adicionales a la empresa y mitigar el impacto ambiental de la industria.

2. Implementar el sistema de drenaje y la planta de aguas residuales, debido a su extrema importancia en el proceso de fabricación como se observa en los datos recolectados ya que se utiliza gran cantidad y se mezcla con desechos biológicos, grasa y químicos que deben tratarse de manera adecuada para reducir el impacto ambiental del recurso hídrico contaminado. La planta de aguas residuales permite eliminar el exceso de contaminación en el agua utilizada en proceso productivo, además de utilizarse para lavar los subproductos y en el caso de las vísceras que reciben el proceso de tamizado donde se extrae la grasa, esta pasa por una trampa de grasa que separa la grasa y el agua, se almacena la grasa para su venta y el agua sigue su curso normal para recibir el tratamiento de purificación junto con el resto del agua que posteriormente se vierte en el drenaje con un ph que permita reducir el impacto ambiental del agua contaminada.
3. Plan de limpieza de los contenedores y la maquinaria utilizada en el proceso productivo, ya que como se nombra previamente, los desechos biológicos generados en el proceso y almacenados en los contenedores entran en etapa de descomposición, generando olores

ofensivos y gran contaminación, e incluso puede afectar la salud y el bienestar de los colaboradores. El uso de químicos también es fundamental para un aseo adecuado, que no afecte la calidad del subproducto que estaba en el contenedor, la calidad del agua con la que se limpian dichos contenedores.

## 5. Conclusiones

Para nosotros es una experiencia enriquecedora poder desarrollar este proyecto de la mano de la Operadora Avícola Colombia, que nos permitió conocer la industria avícola y pudimos evidenciar que la avicultura a nivel de plantas de beneficio, es una industria que permite reutilizar gran parte de sus desperdicios, por esta razón es considerada una de las industrias más amigables con el ambiente, pero eso depende en gran parte del manejo que se le de por parte de la empresa de beneficio, donde tengan la disponibilidad de espacio para almacenar correctamente los desechos, al momento de realizar el aseo, es indispensable el control de la limpieza por parte de personal especializado ya que cualquier tipo de residuo biológico que permanezca en los tanques de almacenamiento puede generar olores ofensivos e incluso dañar los desechos que ingresen al día siguiente. El uso del recurso hídrico en esta industria es fundamental, debido a la continua limpieza de cada parte del ave al momento de cortarse o de lavarse antes de almacenar y

por esta razón el estado de las tuberías y el manejo de las aguas residuales es un factor fundamental para definir el impacto ambiental que puede generar una planta de beneficio avícola, donde se debe acatar la normativa correspondiente en pro a realizar una practica que no perjudique al medio ambiente, incluyendo la ley de protección animal que no sólo evita la tortura de las aves, sino permite que el mismo producto mejore la calidad, proporcionando a las aves espacios de poco estrés, también son fundamentales las alianzas estratégicas que la empresa realice para el manejo de residuos y venta del mismo, ya que así son tratados para realizar diversos productos con estos desechos y reincorporarse a la industria como concentrado para aves según el desperdicio. Los proveedores de pollos también son importantes para la industria y su nivel de contaminación, porque las condiciones de las aves y la calidad de vida que tienen en las granjas pueden generar aves muertas y enfermas antes de entrar al proceso y en si no está en condiciones de entrar, es un cuerpo sin vida que se debe desechar como desperdicio biológico que no permite reutilizarse y directamente contamina el ambiente. Esta industria es muy productiva tanto a nivel comercial como en pro al medio ambiente, pero se deben seguir rigurosamente estas condiciones para que sea una actividad que permita un mayor desarrollo en el país y puntualmente en el departamento de Santander.

## **6. Recomendaciones**

Basados en las observaciones y los datos recolectados en este proyecto, se recomienda a las plantas de beneficio avícola, puntualmente invertir en las plantas de tratamiento de agua, debido a que es un recurso fundamental para la industria y por ende produce contaminación hídrica en gran cantidad, pero se puede mitigar su impacto ambiental con dicha planta de tratamiento y así, cumplir leyes en pro a los recursos hídricos, se recomienda también, hacer alianzas estratégicas con empresas de recolección de residuos que permitan su reutilización y beneficiar a las dos partes involucradas, aprovechando los desechos de la planta de beneficio y poder convertirlos en concentrado para las aves y reincorporarlos a la actividad. Es importante resaltar la capacitación del personal de la planta, ya que la calidad del proceso depende en gran parte al manejo puntual de cada procedimiento interno que se le realice y por ende la capacitación es fundamental, como por ejemplo la limpieza de contenedores. Los organismos de control deben estar inmersos en el proceso para ofrecer calidad a los clientes y cumplir con la normativa correspondiente a la actividad. La realización de mantenimiento preventivo y predictivo es fundamental para evitar

problemas en la planta tanto a nivel económico como a nivel ambiental, ya que en muchos casos se producen catástrofes ambientales por mal manejo del mantenimiento.

### Referencias Bibliográficas

- [1] C. O. D. G., «FENAVI,» 12 noviembre 2013. [En línea]. Available: [https://fenavi.org/wpcontent/uploads/2018/05/Cartilla\\_Digital\\_PRIO\\_FINAL.pdf](https://fenavi.org/wpcontent/uploads/2018/05/Cartilla_Digital_PRIO_FINAL.pdf).
- [2] Y. Garcia, A. Ortiz y E. L. Wo, «Fertilizando.com,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.fertilizando.com/articulos/efecto%20residuales%20avicolas%20ambiente.asp>.
- [3] Ihobe, «Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales,» Ihnobe S.A., 2009.
- [4] E. G. Daza, «Universidad de Manizales,» 2012. [En línea]. Available: [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/563/402\\_Gomez\\_Daza\\_Elcy\\_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/563/402_Gomez_Daza_Elcy_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [5] twenergy, «twenergy,» 24 febrero 2012. [En línea]. Available: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/medio-ambiente/que-es-un-plan-de-gestionambiental-498/>.

- [6] m. d. interior, «Ministerio del Interior,» 25 septiembre 2013. [En línea]. Available: [https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/guia\\_de\\_lineamientos\\_generales\\_para\\_la\\_gestion\\_ambiental.doc](https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/guia_de_lineamientos_generales_para_la_gestion_ambiental.doc).
- [7] UCPyPFE, «Unidad de coordinación de Programas y Proyectos con financiación Externa,» [En línea]. Available: <https://ucpypfe.mininterior.gob.ar/BirfPIHNG/IEAPmpaIndioCap6.pdf>.
- [8] FENAVI, «FENAVI,» [En línea]. Available: <https://fenavi.org/publicaciones-programaambiental/guia-rapida-alternativas-para-el-manejo-de-residuos-organicos-de-laproduccion-avicola-en-granja/>.
- [9] Julio, «concienciaeco.com,» 19 julio 2013. [En línea]. Available: <https://www.concienciaeco.com/2013/07/19/que-es-el-compostaje/>.
- [10] CienciaP, «Concepto definicion.com,» [En línea]. Available: <https://concepto definicion.de/polucion/>.
- [11] Sostenibilidad.com, «Sostenibilidad.com,» [En línea]. Available: <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/que-es-la-sostenibilidad/>.
- [12] Educalingo.com, «Educalingo.com,» [En línea]. Available: <https://educalingo.com/es/dices/reutilizacion>.
- [13] Recytrans.com, «Recytrans.com,» 05 junio 2013. [En línea]. Available: <https://www.recytrans.com/blog/que-es-el-reciclaje/>.
- [14] Intagri.com, «Intagri.com,» [En línea]. Available: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>.
- [15] J. Sanchez, «Ecologiaverde.com,» 17 agosto 2018. [En línea]. Available:

- <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>.
- [16] Medioambiente.cu, «Eured.cu,» [En línea]. Available: [https://www.ecured.cu/Residuales\\_L%C3%ADquidos](https://www.ecured.cu/Residuales_L%C3%ADquidos).
- [17] Avicultura.com, «Avicultura.com,» [En línea]. Available: <https://avicultura.com/breve-historia/>.
- [18] S.Castelló, «Reavicultura,» 30 julio 1930. [En línea]. Available: [https://ddd.uab.cat/pub/munavi/munavi\\_a1930m9-11v7n105-107@reavicultura.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/munavi/munavi_a1930m9-11v7n105-107@reavicultura.pdf).
- [19] Avicultura, «Avicultura,» 18 julio 2012. [En línea]. Available: <http://aviculturas.blogspot.com/2012/07/blog-post.html>.
- [20] C. A. C. Velasquez, «prezi,» 21 febrero 2013. [En línea]. Available: <https://prezi.com/bttjhkd0jvcc/historia-de-la-avicultura-en-colombia/>.
- [21] J. M. Pérez y L. Pratt, «Incae.edu.com,» Julio 1997. [En línea]. Available: <http://x.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen723.pdf>.
- [22] A. J. A. Barrio, «Universidad de Guayaquil,» 2018. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29339/1/TESIS%20AMELIA%20AYOVI%20IMPRIMIR%2026-02-2018%20Modificado.pdf>.
- [23] M. V. P. Villa y R. A. V. Calle, «udea.edu.co,» 2009. [En línea]. Available: [http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/1411/1/PerezMaria\\_2009\\_ProcedimientosManejoResiduos.pdf](http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/1411/1/PerezMaria_2009_ProcedimientosManejoResiduos.pdf).
- [24] M. M. E. Pareja, «Redalyc.org,» enero 2005. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>.

- [25] L. Orozco, «Agronegocios.co,» 07 marzo 2017. [En línea]. Available:  
<https://www.agronegocios.co/ganaderia/santander-lidera-la-produccion-avicola-2622546>.
- [26] FENAVI, «AVICULTORES: VOLUMEN, 92,» *Revista FENAVI*.
- [27] J. Castelló, «CRAI USTA,» 1989. [En línea]. Available: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/13075?show=full>.