

**ESTUDIO DE GESTION AMBIENTAL PARA LA EMPRESA AVICOLA
AGRICOLA MERCANTIL DEL CAUCA - AGRICCA S.A**



**UNIVERSIDAD DE
MANIZALES**

ELCY GOMEZ DAZA

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
MAESTRIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
III COHORTE
2012**

**ESTUDIO DE GESTION AMBIENTAL PARA LA EMPRESA AVICOLA
AGRICOLA MERCANTIL DEL CAUCA - AGRICCA S.A**

ELCY GOMEZ DAZA

**Trabajo presentado para optar al título de
Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

**Directora
M. Sc. SANDRA MORALES**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
MAESTRIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
III COHORTE
2012**

Nota de aceptación

La directora y los jurados han leído el presente documento, han escuchado la sustentación del mismo por su autora y lo encuentran satisfactorio.

M. Sc. SANDRA MORALES
Directora

Presidente del Jurado

Jurado

Manizales, ____ de _____ de 2012

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	22
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
2. JUSTIFICACION	26
3. OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GENERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4. SUPUESTOS Y CATEGORIAS DE ANALISIS	28
4.1 SUPUESTOS	28
4.2 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	28
5. MARCO REFERENCIAL	29
5.1 ANTECEDENTES	29
5.1.1 Historia de la Avicultura	29
5.1.2 Industria Avícola en Colombia	30
5.1.3 Industria Avícola y el Medio Ambiente	31
5.2 MARCO LEGAL	32
5.2.1 Residuos aprovechables	32
5.2.2 Residuos de alimentos o similares	32
5.2.3 Residuos peligrosos	33

	pág.
5.2.4 Residuos institucionales	33
5.2.5 Residuos industriales	33
5.3 MARCO CONCEPTUAL	36
5.3.1 Gestión Ambiental	36
5.3.2 Puntos Críticos	37
5.3.2.1 Puntos Críticos para el éxito de la Gestión Ambiental	37
5.3.3 Guía para la separación de la fuente - Guía Técnica Colombia GTC-24	38
5.3.3.1 Fuentes de generación de residuos sólidos	38
5.3.3.2 Separación en la fuente de generación	39
5.3.4 Sistema de Gestión Ambiental - NTC ISO 14001	39
5.3.5 Origen del pollo	41
5.3.5.1 Clasificación taxonómica de Pollo	41
5.3.6 Composición del pollo	41
5.3.7 Tipos de aves	42
5.3.8 Sistemas de compostaje	43
5.4 MARCO GEOGRAFICO	43
5.4.1 Área de estudio	43
5.4.2 Localización	45
6. DISEÑO METODOLÓGICO	46
6.1 UNIDAD DE TRABAJO	46
6.2 UNIDAD DE ANÁLISIS	46

	pág.
6.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
6.4 PROCEDIMIENTO INVESTIGATIVO	46
6.4.1 Diagnóstico Ambiental	46
6.4.2 Descripción General de la empresa	48
6.4.2.1 Fase de engorde	49
6.4.2.2 Fase de beneficio	51
6.4.2.3 Punto de venta	55
6.4.3 Identificación de puntos críticos	56
6.4.4 Alternativas de manejo	58
6.4.5 Técnicas e instrumentos	58
7. RESULTADOS Y DISCUSION	60
7.1 DIAGNOSTICO AMBIENTAL	60
7.1.1 Fase de Engorde	60
7.1.1.1 Residuos líquidos	60
7.1.1.2 Residuos sólidos	61
7.1.1.3 Consumo de Agua	63
7.1.1.4 Consumo de energía	64
7.1.1.5 Consumo de gas	65
7.1.1.6 Desinfección	65
7.1.1.7 Control de Olores	65
7.1.2 Fase de Beneficio	67

	pág.
7.1.2.1 Residuos líquidos	68
7.1.2.2 Residuos sólidos	77
7.1.2.3 Consumo de Agua	79
7.1.2.4 Consumo de Energía	81
7.1.2.5 Consumo de Gas	81
7.1.2.6 Desinfección	81
7.1.2.7 Control de Olores	83
7.1.3 Punto de Comercialización	83
7.1.3.1 Residuos líquidos	83
7.1.3.2 Residuos sólidos	84
7.1.3.3 Consumo de Agua	84
7.1.3.4 Consumo de Energía	84
7.1.3.5 Consumo de Gas	84
7.1.3.6 Desinfección	84
7.1.3.7 Control de Olores	84
7.2 IDENTIFICACION DE PUNTOS CRITICOS	85
7.2.1 Fase de Engorde	85
7.2.1.1 Residuos Líquidos	87
7.2.1.2 Residuos Sólidos: Guía Técnica Colombiana GTC – 24	88
7.2.2 Fase de Beneficio	88
7.2.2.1 Residuos Líquidos	90
7.2.2.2 Residuos sólidos: Guía Técnica Colombiana GTC – 24	91

	pág.
7.2.3 Punto de Comercialización	91
7.2.3.1 Residuos Líquidos	93
7.2.3.2 Residuos Sólidos Guía Técnica Colombiana GTC – 24	93
8. ALTERNATIVAS DE MANEJO	94
8.1 FASE DE ENGORDE	94
8.1.1 Residuos sólidos	94
8.1.1.1 Biodigestor (Cooker)	94
8.1.1.2 Pollinaza como alimento para ganado	95
8.1.1.3 Producción de compost	95
8.1.1.4 Recipientes con código de colores	96
8.1.2 Residuos líquidos	96
8.1.2.1 Implementación de un sistema de canalización de aguas residuales	96
8.1.3 Ahorro en consumo de agua	96
8.1.3.1 Recuperación de aguas lluvias	96
8.1.4 Reducción y/o prevención de malos olores	96
8.2 FASE DE BENEFICIO	98
8.2.1 Residuos sólidos	98
8.2.1.1 Venta de plumas	98
8.2.1.2 Harina de plumas	98
8.2.1.3 Recolección de plumas por parte de ASERHI Ltda.	98
8.2.1.4 Trampas de grasa y sangre	99

	pág.
8.2.1.5 Biodigestor (Cooker)	99
8.2.2 Residuos comunes	99
8.2.2.1 Recipientes con código de colores	99
8.2.3 Residuos líquidos	100
8.2.3.1 Sistema de arrastre de desechos en seco	100
8.2.3.2 Aprovechamiento de la sangre	100
8.2.4 Reducción en el consumo de agua	100
8.2.4.1 Revisión y mantenimiento de escapes y válvulas	100
8.3 PUNTO DE COMERCIALIZACIÓN	102
8.3.1 Residuos sólidos	102
8.3.1.1 Recipientes con código de colores	102
8.3.2 Reducción en el consumo de agua	103
8.3.2.1 Revisión y mantenimiento de escapes en válvulas	103
8.4 OPCIONES MÁS VIABLES PARA EL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN AGRICCA	103
8.4.1 Fase de engorde	104
8.4.1.1 Producción de Compost	104
8.4.1.2 Sedimentador primario o para aguas residuales de galpones. Sistema de infiltración	107
8.4.2 Fase de beneficio	115
8.4.2.1 Harina triple (vísceras – pluma – sangre)	115
8.4.3 Opción viable para manejo de residuos ordinarios en las tres fases de Agricca (engorde – beneficio – comercialización)	123

	pág.
8.4.3.1 Puntos ecológicos	124
9. DIAGNOSTICO AMBIENTAL EN LA EMPRESA AGRICCA S.A. DE ACUERDO AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN NTC ISO 14001	127
9.1 GENERALIDADES	127
9.2 POLÍTICA AMBIENTAL	128
9.2.1 Objetivo General del Sistema de Gestión Ambiental	128
9.2.2 Objetivos Específicos del Sistema de Gestión Ambiental	129
9.2.3 Identificación, evaluación y priorización de aspectos ambientales	129
9.3 MEDIDAS DE CONTROL SOBRE LOS EFECTOS QUE GENERAN LOS ASPECTOS AMBIENTALES	134
9.4 SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE PLANES DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	134
9.5 REQUISITOS LEGALES	136
9.6 ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD	137
9.6.1 Representante de la Dirección	137
9.6.2 Entrenamiento, conocimiento y competencia de los cargos que intervienen en los aspectos prioritarios	138
9.6.3 Comunicación entre las partes interesadas	139
10. CONCLUSIONES	141
11. RECOMENDACIONES	144
BIBLIOGRAFÍA	145

pág.

ANEXOS

155

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Aspectos de ordenamiento legal ambiental en relación con el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales para los avicultores	34
Cuadro 2. Clasificación taxonómica del pollo	41
Cuadro 3. Composición nutritiva (por 100 gramos de porción comestible)	41
Cuadro 4. Cantidad de alimento suministrado al ave durante su desarrollo	50
Cuadro 5. Matriz de valoración de impactos	57
Cuadro 6. Modelo lista de chequeo utilizada para identificación de puntos críticos	58
Cuadro 7. Consumo total de agua Agricca	63
Cuadro 8. Consumo total de energía en pesos (\$)	64
Cuadro 9. Generación de residuos líquidos en beneficio	69
Cuadro 10. Parámetros exigidos para vertimientos industriales	69
Cuadro 11. Monitoreo de cargas contaminantes para el primer y segundo semestre de 2008	70
Cuadro 12. Residuos sólidos provenientes del beneficio	79
Cuadro 13. Matriz de valoración de impactos	86
Cuadro 14. Porcentajes de Remoción Primer y Segundo Semestre de 2008	90
Cuadro 15. Alternativas propuestas para el mejoramiento ambiental en zona de engorde	96
Cuadro 16. Resumen de alternativas propuestas para mejoramiento ambiental en fase de beneficio	101
Cuadro 17. Resumen alternativas propuestas para mejoramiento ambiental en punto de venta	103

	pág.
Cuadro 18. Costos de construcción compostera	105
Cuadro 19. Diseño hidráulico del sedimentador primario	108
Cuadro 20. Dimensiones del sedimentador primario	108
Cuadro 21. Requerimientos de construcción	112
Cuadro 22. Costo unitario de sedimentador primario	113
Cuadro 23. Costo unitario sedimentador primario número 2 con lecho de secado y zanja de infiltración	113
Cuadro 24. Costo total de sedimentador primario No. 1	114
Cuadro 25. Costo total Sedimentador primario No. 2 con lecho de secado y zanja de infiltración	114
Cuadro 26. Características de la harina triple	115
Cuadro 27. Inversión inicial	120
Cuadro 28. Costo mano de obra	120
Cuadro 29. Costos de producción	120
Cuadro 30. Producción estimada	122
Cuadro 31. Resumen costos, ingresos y utilidades producción de harina triple	124
Cuadro 32. Materiales y costos adquisición puntos ecológicos	125
Cuadro 33. Ingresos mensuales por venta de material reciclable	126
Cuadro 34. Objetivos específicos del Sistema de Gestión Ambiental	129
Cuadro 35. Flujograma de Insumo-Residuo	130
Cuadro 36. Matriz de evaluación cuantitativa de aspectos ambientales	131
Cuadro 37. Aspectos ambientales significativos	133

	pág.
Cuadro 38. Matriz de objetivos del plan ambiental	135
Cuadro 39. Reglamentación ambiental colombiana a la que se acoge la empresa AGRICCA S.A.	137
Cuadro 40. Responsables de proceso	138
Cuadro 41. Entrenamiento, conocimiento y competencia de cargos	138
Cuadro 42. Comunicación entre las partes interesadas	139

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapa de distribución de la empresa Agricca en la vereda La Venta	47
Figura 2. Diagrama de flujo galpones para fase de Engorde	49
Figura 3. Vista exterior de galpón	50
Figura 4. Estructuras para la alimentación de los pollos. a) Bebederos; b) Comederos	51
Figura 5. Diagrama de flujo Fase de beneficio	52
Figura 6. Oficinas Agricca	52
Figura 7. Vista exterior planta de beneficio Agricca	52
Figura 8. Izado de los pollos para sacrificio	53
Figura 9. Producto empacado	54
Figura 10. Diagrama de flujo punto de Comercialización	55
Figura 11. Punto de venta de los productos AGRICCA	55
Figura 12. Cuarto frio para almacenamiento del producto	56
Figura 13. Generación de Residuos en Galpones para fase de engorde	61
Figura 14. Almacenamiento de pollinaza	66
Figura 15. Generación de Residuos en Fase de Beneficio por 5000 pollos	67
Figura 16. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales P.T.A.R.	69
Figura 17. Comportamiento caudal entrada y salida del Sistema de Tratamiento primer y segundo semestre 2008	70
Figura 18. Temperatura (°C) entrada y salida del sistema de tratamiento primer y segundo semestre de 2008	71

	pág.
Figura 19. Relación pH-Conductividad entrada y salida del sistema de tratamiento 2008	72
Figura 20. Relación DBO5 - DQO entrada y salida del sistema de tratamiento primer y segundo semestre de 2008	74
Figura 21. Sólidos Suspendidos Totales entrada y salida del sistema de tratamiento primer y segundo semestre de 2008	75
Figura 22. Grasas y Aceites entrada y salida del sistema de tratamiento primer y segundo semestre de 2008	76
Figura 23. Residuos animales generados en el beneficio	78
Figura 24. Recolección y transporte de pluma	79
Figura 25. Consumo de agua para beneficio del pollo	80
Figura 26. Lavado de canastas luego del beneficio	80
Figura 27. Solución desinfectante para calzado	81
Figura 28. Instalaciones de fase de beneficio	82
Figura 29. Generación de Residuos en Punto de Comercialización	83
Figura 30. Análisis de la lista chequeo Fase de Engorde	85
Figura 31. Grafica de análisis de la lista chequeo Fase de Beneficio	89
Figura 32. Criadero de cerdos cerca a los galpones	92
Figura 33. Análisis de lista chequeo Punto de Comercialización	92
Figura 34. Biodigestor propuesto para obtención de fertilizante y biogás	94
Figura 35. Tiempo de compostaje	105
Figura 36. Diseño sedimentador primario y lecho de secado de lodos	109
Figura 37. Sedimentador primario. Vista en perfil	110
Figura 38. Sedimentador primario corte A-A´	110

	pág.
Figura 39. Zanja de infiltración. Vistas en perfil y en corte	111
Figura 40. Equipos para procesamiento de harina triple	118
Figura 41. TIR: Tasa de retorno de inversión	123
Figura 42. Recipientes para separación en la fuente	126

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Sistema de tratamiento de aguas residuales	155
Anexo B. Lista de chequeo fase de engorde	160
Anexo C. Lista de chequeo fase de beneficio	165
Anexo D. Lista de chequeo punto de comercialización	172

GLOSARIO

AGUAS RESIDUALES: son materiales derivados de residuos domésticos o de procesos industriales, los cuales por razones de salud pública y por consideraciones de recreación económica y estética, no pueden desecharse vertiéndolas sin tratamiento en lagos o corrientes convencionales.

COMPOSTAJE: es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura.

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.

IMPACTO AMBIENTAL: se denomina impacto ambiental a las consecuencias provocadas por cualquier acción que modifique las condiciones de subsistencia o de sustentabilidad de un ecosistema, parte de él o de los individuos que lo componen.

LISTA DE CHEQUEO: son formatos preestablecidos, que sirven para dirigir la visión de quien inspecciona hacia los factores de riesgo específicos, que interesa mantener bajo control.

POLLINAZA: es la excreta de las aves de engorde, la cual siempre se presenta mezclada con el material que se utiliza como cama para los pollos (aserrín de madera, cascarilla de arroz o de soya, o lote de maíz molido, etc.).

RESIDUOS SÓLIDOS: un residuo sólido se define como cualquier objeto o material de desecho que se produce tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo y que se abandona después de ser utilizado. Estos residuos sólidos son susceptibles o no de aprovechamiento o transformación para darle otra utilidad o uso directo.

RESIDUOS LÍQUIDOS: efluente residual evacuado desde las instalaciones de un establecimiento productivo o de servicios de carácter público o privado, cuyo destino directo o indirecto son los cuerpos de agua receptores.

TRATAMIENTO DE AGUAS: es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales.

REUTILIZACIÓN: se habla de reutilización cuando se le da una nueva utilidad a un producto que se ha desechado porque ya no sirve para su uso original (ya había concluido su vida útil original).

RECICLAR: cualquier “proceso donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas”.

GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP): es la mezcla de gases condensables presentes en el gas natural o disuelto en el petróleo. Se obtiene como resultado del proceso de refinación del petróleo y de plantas recuperadoras de gas natural. El mismo es inodoro e incoloro, pero se le adiciona un odorizante que le otorga un olor pestilente para posibilitar su identificación.

RESUMEN

En Colombia, la actividad avícola ha venido desarrollándose de manera favorable en los últimos años, esta actividad es la fuente de generación de empleos directos e indirectos durante su cadena productiva. En el departamento del Cauca existen muy pocas industrias avícolas que se dedican tanto a la crianza del pollo, así como también al beneficio y comercialización, este es el caso de la industria Agrícola Mercantil del Cauca- Agricca, la cual inicio como una actividad meramente doméstica en el año 1976 con gallinas de postura para huevos, posteriormente se dedicó además a la crianza de pollos, mostrando resultados favorables debido a la solicitud del producto con diversidad de peso, para los años 80 esta actividad domestica paso a ser consolidada como una empresa, la cual fue adquiriendo maquinaria e instalaciones modernas que permitieron la incursión en el beneficio del pollo y posteriormente comercialización del producto.

El presente estudio fue realizado en el año 2008, a través del cual se desarrollaron una serie de actividades como entrevistas, encuestas, fotografías, revisión de documentación, consumo de servicios, entre otros, con el fin de diagnosticar cantidades, manejo, uso y disposición de los diferentes residuos provenientes de las actividades que componen la empresa, así como también las posibles falencias en cuanto al manejo ambiental de los residuos que se generan, para finalmente plantear posibles estrategias de manejo ambiental y amigablemente sostenibles con el ambiente que además permitieran mejorar la producción y generar ingresos económicos para la empresa.

En el proceso del estudio se conoció que Agricca al estar constituida por tres zonas: Fase de engorde, Fase de Beneficio y Punto de Comercialización, igualmente genera diferentes tipos de residuos como lo son, excretas, viruta de madera, plumas, vísceras, sangre, residuos comunes, entre otros, el presente estudio mostró que la empresa realiza manejo adecuado para algunos residuos, mientras que para otros, se evidencia la falta de manejo, principalmente se conoció que en la fase de beneficio se generan altas cantidades de plumas y vísceras, las cuales se disponen de manera inadecuada, generando así efectos adversos al ambiente como contaminación del suelo, agua, olores desagradables.

Algunas de las alternativas propuestas para el mejoramiento en el manejo ambiental de los residuos producidos, representan altas inversiones para Agricca, sin embargo se debe tener en cuenta que a mediano y largo plazo se harán visibles los beneficios producidos, por otra parte existen otras opciones igualmente viables para las cuales no representaría mayor costo su implementación.

INTRODUCCION

Actualmente, en Colombia, la avicultura es uno de los sectores alimenticios más dinámicos, y representa una de las más grandes fuentes de proteína (40% del consumo total de carnes) (Federación Nacional de Avicultura, 2008). La avicultura tiene una ventaja principal y es el corto periodo que los pollos necesitan para cumplir su ciclo de engorde el cual se encuentra entre 38 y 40 días aproximadamente, por lo tanto esta producción se puede dar en grandes cantidades, lo cual convierte a la avicultura una de las actividades económicas más rentables (citado por: Mora, 2003), pero estas industrias al elevar su producción también han aumentado la cantidad de subproductos generados y es aquí donde es necesario pensar en nuevos métodos que permitan disminuir la cantidad de estos y el impacto que puedan generar al ambiente. Sin embargo, de las actividades de la crianza y procesamiento del pollo, se generan gran diversidad y cantidad de residuos tanto sólidos como líquidos, entre los que se encuentran plumas, vísceras, excrementos, sangre, entre otros (Comisión nacional del medio Ambiente, 1998).

Desde finales de los años 80s, los entes encargados de la política ambiental, han hecho énfasis en la disposición que se debe realizar con los residuos que se producen como parte del procesamiento de materia prima (Política nacional de producción más limpia, 1997)

Lo anterior se refiere principalmente a la producción más limpia, la cual implica y tiene como objetivo principal el aprovechamiento de los recursos naturales, siempre y cuando, este uso debe sea reciproco con el ambiente, que se refiere a utilizarlo de manera sostenible, logrando así un máximo beneficio de este sin alterar su composición, a la vez que disminuir al máximo cualquier clase de daño que este beneficio pueda causar al ambiente, a través de diferentes prácticas que permitan la disminución, recuperación, reutilización y aprovechamiento, de los residuos que se generan en cada etapa del proceso, ya que de lo contrario, el mal manejo de estos residuos, genera además de impactos negativos al medio ambiente, diversos inconvenientes con comunidades aledañas a los sitios de producción.

En ese sentido, el Convenio de Concertación para una Producción más Limpia entre el Subsector Avícola y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, 2003 cita *“Las actividades intrínsecas (crianza, alimentación, sacrificio, comercialización), en la producción avícola se caracterizan por estar fundamentadas, en buena medida, en la utilización de los recursos naturales renovables, donde se debe hacer un buen manejo de estos , en el proceso se*

involucran el suelo, el aire, el agua, la fauna y la flora, y los impactos sobre ellos se podrían convertir en elemento de conflicto social”.

Por consiguiente, el desarrollo de esta investigación fue de gran importancia, ya que a través de esta se conocieron distintos aspectos en cuanto al manejo ambiental de Agricca, entre los que se mencionan: residuos que se generan en esta industria, el manejo en cuanto a la disposición final de los residuos tanto sólidos como líquidos que se generan durante el todo el proceso de producción incluido desde la crianza de los pollos hasta finalmente su empaquetado para consumo humano, todo esto incluido dentro de las normas de implementación del sistema de gestión de calidad, salud ocupacional, normas técnicas de contaminación, producción y comercialización, entre otras.

Finalmente y con los resultados obtenidos se plantearon algunas alternativas de manejo ambiental, por medio de las cuales se logrará un buen rendimiento de esta, obteniendo ventajas comparativas contra otras industrias de producción avícola y una mayor sostenibilidad de la empresa en el mercado que permita mejorar las condiciones de producción a través de prácticas ecoeficientes.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El subsector avícola ha alcanzado una acreditación importante en la producción colombiana, aportando un porcentaje significativo al Producto Interno Bruto -PIB- nacional (10,5% del Producto Interno Bruto Agropecuario, constituyéndose en generador de empleo directo e indirecto (240000 empleos), por cuanto actúa en cadena con otros renglones de la producción, conjugándose el sector agrícola como industrial (Mojica – Paredes, 2005).

Debido a que la industria avícola en Colombia ha tenido con constante crecimiento desde 1950, igualmente los diferentes subproductos que se generan de esta actividad también han aumentado considerablemente, por esto se ha visto la necesidad de buscar alternativas eficientes en el manejo de estos subproductos que eviten ahondar el constante deterioro ambiental que sufren cada uno de los recursos de nuestro planeta, como lo son el aire, agua, suelo (citado por: Herrera 2008).

La industria avícola genera un elevado porcentaje de contaminación en sus diferentes procesos, la cual se ve reflejada en residuos sólidos (gallinaza, aves muertas vísceras plumas, polvo) líquidos (aguas residuales, sangre) y gaseosos (malos olores, ruido), entre otros, lo cual genera una gran problemática ambiental si a estos residuos no se les da un adecuado manejo integral. Tal vez, la principal actividad avícola que genera una mayor producción de residuos es la cría, lo anterior se debe a la elevada cantidad de excreta que se produce, según (García *et al.*, 2007) un pollo de ceba, produce de 0.2 a 0.3 kg de materia seca (MS) de excreta por cada kilo de alimento consumido, lo que significa un volumen total de 0.7 a 0.8 kg de materia seca (MS) por pollo cebado.

Adicional a lo anterior, en el proceso de limpieza y desinfección de los galpones se generan vertimientos líquidos que por medio de infiltración pueden llegar a los cuerpos de agua más cercanos, afectándolas por el incremento de la materia orgánica, además de la emisión de olores desagradables, por otra parte en el proceso del beneficio del pollo se producen gran cantidad de contaminantes, provenientes de las aguas residuales que contienen una elevada carga orgánica debido a los altos contenidos de grasas y aceites, sólidos (plumas, vísceras, picos, uñas, pollinaza), sangre, entre otros, debido a las grandes cantidades de pollo que se sacrifican al día.

Por lo tanto, este sector requiere una constante renovación en la implementación de nuevas prácticas ambientalmente sostenibles, que permitan mejorar y optimizar

las condiciones de producción y manejo, y a la vez, mitigar el impacto ambiental a los recursos naturales, para lo cual se necesitan estudios de gestión ambiental que mejoren la productividad del sector avícola en Colombia, a la vez que logre un desarrollo ambientalmente sostenible.

Por lo anterior, se plantean los siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las áreas de producción de la empresa?

¿Cuáles son los puntos críticos ambientales que se pueden hallar del manejo en cada una de las áreas de producción?

¿Qué estrategias de manejo se pueden plantear que permitan mejorar la productividad de la empresa y a la vez sean ambientalmente sostenibles?

2. JUSTIFICACION

La avicultura en los climas tropicales, es muy rentable, debido a que este clima se presta para el buen desempeño y desarrollo de los pollos, los cuales tienen constantes requerimientos de calor durante la mayor parte de su desarrollo, lo que implica una mayor producción en masa en especial en sus primeros días de vida, además de las corrientes de aire; contrario a lo que ocurre en los climas templados, debido a los mayores requerimientos de calor (Castellanos 2010).

Por otra parte, en los últimos años, la industria avícola se ha visto tentada a estudiar otras posibilidades de comercio, como es el caso del TLC, que plantea nuevas estrategias de producción, comercialización, consumo, nuevas tecnologías, entre otras, logrando que el producto llegue a otros sitios y sea aceptado dando a conocer la calidad de este, obteniendo así un incremento en su economía y una mayor competitividad tanto a nivel nacional como internacional.

La avicultura colombiana cuenta con una muy buena organización, la cual se viene desarrollando en diversas regiones del país, este es el caso de POLLOS CONQUISTADOR (Agrícola Mercantil del Cauca Agrícola S.A) industria que ha aportado en gran parte al mejoramiento de la calidad de vida de la población caucana, incluyendo su producto alimenticio a su dieta familiar, además, este sector avícola ofrece oportunidades de producción que contemplan las aves para el alimento, entre otros beneficios entre los que se encuentran la formación de empleos directos e indirectos, y el aumento de la economía tanto regional como nacional.

En los procesos que se realizan en la avicultura, desde la crianza, donde además de ubicar a las aves en áreas muy reducidas, hasta finalmente su beneficio, se producen diferentes tipos de residuos como excretas, plumas vísceras, sangre, respectivamente, en volúmenes muy altos, que si no son tratados y dispuestos adecuadamente, se pueden convertir en serios problemas ambientales (Duque, 1999), por lo anterior se dio la necesidad de realizar el presente trabajo de investigación, que permitió determinar los principales problemas ambientales que presenta la empresa, para posteriormente plantear estrategias de solución ambientalmente sostenibles.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el manejo ambiental que la industria Pollos Conquistador – Agrícola Mercantil del Cauca realiza en su cadena productiva.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar un diagnóstico ambiental en las diferentes áreas de producción que conforman la empresa.

Identificar puntos críticos de contaminación durante todo el proceso productivo.

Plantear alternativas de manejo de los puntos críticos hallados durante el estudio.

4. SUPUESTOS Y CATEGORIAS DE ANALISIS

4.1 SUPUESTOS

Realizando un adecuado diagnóstico ambiental de cada área de producción de la empresa Agricca S.A, se podrán evidenciar las actividades que están afectando en mayor proporción los recursos naturales.

Al identificar correctamente las principales actividades que afectan los recursos naturales se determinan las falencias en cuanto al manejo ambiental que se presenta en la empresa, para el posterior planteamiento de estrategias de mejoramiento ambiental.

Se profundiza en las posibles estrategias que permitan adelantar procesos ecoeficientes que mejoren la relación empresa ambiente.

4.2 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Industria Avícola

Gestión Ambiental

Puntos Críticos Ambientales

Guía Técnica Colombiana GTC – 24

Sistema de Gestión Ambiental – NTC ISO 14001

5. MARCO REFERENCIAL

Dentro del marco teórico se tuvieron en cuenta diferentes aspectos tanto legales, como teóricos, geográficos, entre otros, lo anterior con el fin de abarcar en su totalidad el propósito de dicha investigación.

5.1 ANTECEDENTES

5.1.1 Historia de la Avicultura. Se cree que fueron los egipcios quienes iniciaron con esta práctica, y se interesaron por la cría de gallinas y la incubación de huevos en lugares semisubterráneos y a través del calor que generaba el estiércol de camello, posteriormente lo hicieron los romanos y griegos, posteriormente Aristóteles escribe un tratado de avicultura con información acerca de técnicas de crianza, en 1532 Gabriel Alonso de Herrera publica un tratado de avicultura general, con información muy importante acerca de la exploración de gallinas (Avicultura.com).

Desde que se dio inicio a la cría separada de los pollos dependiendo de su sexo, y se empezaron a escoger las razas más aptas para este propósito, los machos para la producción de carne y las hembras como ponedoras de huevos, se ha llegado a la consolidación de la industria avícola como se conoce en la actualidad (Castelló, J.A., et al, 1989).

En Guatemala, Perez y Pratt (1997), realizaron un análisis de sostenibilidad a la industria avícola en Guatemala, en donde determinaron que el principal recurso que se ve afectado en mayor proporción, es el agua, puesto que se utiliza en cada uno de los procesos de la industria, desde la cría, hasta la producción del pollo, alterándose su composición, por otra parte, se obtienen diferentes subproductos que de no ser tratados adecuadamente, altera en mayor proporción a este recurso; en cuanto a los residuos sólidos, en la crianza se obtiene gran cantidad de excrementos, que se procesan como gallinaza y que deja de ser un problema de contaminación, al ser vendido a terceros; por lo general, si la industria avícola tiene un adecuado sistema de tratamiento de los residuos tanto sólidos como líquidos, no genera un impacto ambiental significativo.

En Chile, la Comisión Nacional del Medio Ambiente - Región Metropolitana, en 1998; elaboró un documento denominado "Guías Técnicas para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial", enfocándose en los impactos ambientales provocados por los residuos generados por la industria avícola. A su

vez, identifica las medidas de prevención de los potenciales impactos; métodos de control de la contaminación recomendados, los costos asociados, además de información referente a la normativa medioambiental vigente en el país, y los procedimientos de obtención de permisos requeridos por la industria.

En Bolivia, 2001, El Centro de Promoción de Tecnologías Sostenible, realizó un estudio en la Avícola Vascal S.A. (Cochabamba), en la cual se implementaron diferentes medidas de producción más limpia, propuestas, a través de las cuales se lograron reducciones notables en el consumo de agua, insumos y materiales, así como en la carga contaminante en el efluente por la transformación de desechos en subproductos comerciables, produciendo así ahorro económico y un mejor desempeño ambiental (Cámara Nacional de Industrias Bolivia, 2001).

La Corporación para el Fomento de la Producción Más Limpia y el Desarrollo Sostenible desarrolló un Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua en cuatro plantas de beneficio de aves del área de jurisdicción de la CDMB, a través del cual se lograron grandes beneficios tanto ambientales como económicos.

5.1.2 Industria Avícola en Colombia. La avicultura, es la práctica de cría de aves y aprovechar sus productos, esta práctica existe desde hace mucho tiempo; según narraciones de Fernández de Oviedo, las primeras gallinas que entraron a Colombia fueron 14 en 1528, traídas por los españoles; aunque existen otras versiones de cómo pudieron llegar estas aves a nuestro país, aun no se tiene una idea precisa de cómo ocurrió este hecho, sin embargo, desde hace muchos años, la avicultura pasó de ser una actividad meramente de pasatiempo y en áreas rurales, a pasar a ser una práctica comercial y tecnificada con condiciones ambientales adecuadas y en grandes áreas, el objetivo principal era la producción de huevos, y la producción de carne se realizaba como una actividad secundaria; sin embargo, actualmente las dos actividades son primordiales en esta práctica, que en la actualidad genera grandes beneficios económicos para el país (Danies *et al*, 2005).

La avicultura obtuvo un mayor grado de especialización cuando se incrementó el número de razas de gallinas, principalmente traídas de América y Asia, en 1920 y 1940 en Colombia también se importaron varias razas en grandes volúmenes, además de insumos como alimento, vacunas, drogas, entre otros. Debido al fácil montaje de las estructuras de crianza y desarrollo, permitió la creación de varias instalaciones, esta actividad fue creciendo y teniendo cada vez más auge, convirtiéndose hoy en día en grandes y tecnificadas instalaciones con grandes niveles de producción que permiten la gran demanda de consumo de los colombianos, las principales ciudades donde esta práctica tiene mayor producción

en Colombia son, Antioquia, Santander, Valle del Cauca, entre otras (Danies, *et al* 2005).

La industria avícola ha tenido un gran crecimiento y desarrollo debido a los avances tecnológicos que se han dado a través de los años. En los últimos años, se ha evidenciado que la producción avícola ha crecido más que la bovina debido principalmente al espacio reducido que se puede utilizar para la crianza de gran cantidad de pollitos, además del menor tiempo de desarrollo de este, por otra parte la competencia en cuanto al precio de estos productos ha permitido que la carne de pollo sea más asequible para la capacidad económica de la mayoría de los colombianos (Ruiz, 2007).

En Colombia se realizó una investigación donde se tenía como objetivo estudiar la importancia y viabilidad del uso de los residuos cárnicos como materia prima para la elaboración de harinas, destacando algunas tecnologías limpias para su elaboración (Ramírez, 2008).

En el año 2007, Christian Valderrama López, estableció pautas a través de las cuales se le diera un adecuado manejo a los vertimientos industriales generados en el área urbana del municipio de Neiva, teniendo en cuenta lineamientos establecidos en la ley 99 de 1993, determinando que tipo de industria genera mayor cantidad de estos vertimientos y establecer la efectividad de estos lineamientos en un sistema de producción específico.

La empresa Indupollo, implemento un proyecto de gestión integral del consumo de agua y el manejo de los residuos sólidos y líquidos generados en el levante, engorde y beneficio de pollos, a través del desarrollo de diferentes estrategias, logrando así mejorar la producción y ventajas competitivas en el mercado (Reconversión ambiental de la planta de beneficio y disposición de los residuos sólidos en granjas de Indupollo S.A., 2008).

5.1.3 Industria Avícola y el Medio Ambiente. La agricultura animal tiene un grado de responsabilidad muy grande en cuanto a la protección del medio ambiente se refiere, debido a que al obtenerse beneficios de su práctica como lo son los huevos, carne, y otros productos, inevitablemente se obtienen gran cantidad de residuos (Lon Wo, 2003).

Debido a la gran descarga de sustancias orgánicas como nitrógeno, fósforo y azufre, que se producen principalmente por la actividad de crianza de los pollos,

estos pueden afectar seriamente el suelo, y al agua por infiltración, adicional a lo anterior se generan olores desagradables. En el caso del nitrógeno, a las aves el 50% que se les aporta, es excretado como ácido úrico, luego a ácido sulfhídrico, el cual es el causante de los efectos más dañinos en el ambiente, principalmente del efecto invernadero (Crespo, 2008).

Aunque la industria avícola no es la mayor contaminante con desechos orgánicos, si los residuos que se generan no se tratan adecuadamente y si se producen en grandes cantidades, pueden tener serias consecuencias ambientales (Lon Wo, 2003).

Wiseman (1992) estimó que 1000 gallinas ponedoras con dos kilogramos de peso promedio producen 115 litros de desechos por día con un contenido de humedad de 70%, mientras que 1000 pollos de ceba de un kilogramo producirán 36 l/día incluyendo la cama con 30% de humedad. Entre 5 y 15 toneladas de excretas/ha, según el contenido de nitrógeno (N), equivalen a 250 kg de nitrógeno (N) orgánico total/ha/año, por lo que una hectárea (ha) soportaría 435 gallinas y 715 broilers (Aspectos ambientales, 2010). La avicultura no se considera una actividad altamente contaminante, si sus residuos se manejan adecuadamente, principalmente, la tierra es capaz de asimilar residuos avícolas, siempre y cuando estos no se encuentren en altas cantidades, sin embargo, si estas instalaciones se encuentran cerca a poblaciones, se pueden generar problemas por causa de olores provenientes de esta actividad que pueden ser molestos para los habitantes de dichas poblaciones (Lon Wo, 2003).

5.2 MARCO LEGAL

Los residuos sólidos deben separarse en la fuente de generación, mediante la utilización de por lo menos tres (3) recipientes de diferente color, de la siguiente manera:

5.2.1 Residuos aprovechables. En un recipiente de color blanco con limpieza previa, se depositan los productos de cartón, vidrio, papel, plástico, emtales, textiles y cueros, entre otros.

5.2.2 Residuos de alimentos o similares. Se depositan en un recipiente de color negro los siguientes materiales: cáscaras, restos vegetales y frutas, sobras de comida, residuos de jardinería, etc.

5.2.3 Residuos peligrosos. Se depositan en un recipiente de color rojo los residuos con características peligrosas, tales como:

Residuales: lodos de perforación, residuos de minerales, escoria de metales y ceniza.

Infeciosos: hospitalarios (patógenos)

Aceitosos: aceites y lubricantes, derivados del petróleo

Orgánicos: solventes halogenados y no halogenados, pinturas y resinas

Orgánicos putrescibles: curtiembres, aceites comestibles y residuos de matadero

Inorgánicos: ácidos y bases, metales pesados, cianuro y asbestos

Explosivos: TNT, nitroglicerina

Corrosivos: ácido clorhídrico, soda cáustica, ácido sulfúrico

Líquidos inflamables: alcoholes, acetonas, isocianato de etilo, gasolina

Tóxicos: plaguicidas y cloroanilinas

5.2.4 Residuos institucionales. Las instituciones (tales como clínicas, hospitales, laboratorios de análisis o investigación) y otras fuentes de generación de residuos sólidos, pueden utilizar para su manejo interno un mayor número de recipientes y colores debido a la diversidad de residuos que generan y al manejo que requieren dichos residuos. En el Anexo A se presenta una propuesta de código de colores para los residuos institucionales.

5.2.5 Residuos industriales. A nivel industrial se debe llevar a cabo una serie de procedimientos que conduzcan a la separación de los residuos, incluyendo la separación de los no peligrosos. De acuerdo con la cantidad generada de estos residuos, las industrias diseñarán e implementarán planes o programas para la separación, manejo y control. Dado lo anterior, la separación no necesariamente se podrá hacer empleando recipientes como bolsas y canecas identificadas mediante el código de colores establecidos en la guía.

A pesar de que las regulaciones en materia ambiental son muy antiguas, relativamente hace poco ha surgido en el mundo una especie de derecho ambiental, que siembra sus raíces en la necesidad de adoptar instrumentos jurídicos que respondan a la preocupación mundial por la protección del medio ambiente.

En la parte ambiental, en 1974 se adoptó el código de recursos naturales y en la constitución de 1991 destaca la preocupación por el medio ambiente, teniendo como base principal el modelo de desarrollo sostenible, y el derecho a gozar de un ambiente sano, además de darle autonomía a las autoridades ambientales, todo lo

anterior enfatizado en la guía ambiental para el subsector avícola (Ministerio de Medio Ambiente. 2002).

Cuadro 1. Aspectos de ordenamiento legal ambiental en relación con el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales para los avicultores

Norma	Título	Requerimiento
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"	FE FB PC
Decreto ley 2811 de 1.974	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 preservación y manejo.	FE FB
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	FE FB PC
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.	FE FB PC
Ley 9 de 1979	Código sanitario nacional	FE FB PC
Decreto 1753 de 1994	Licencias ambientales.	FE FB PC
Resolución 1023 de 2005	Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.	FE FB PC
Resolución 1183 de 2010	Por medio de la cual se establecen las condiciones de Bioseguridad que deben cumplir las granjas avícolas comerciales en el país para su certificación	FE
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	FE FB PC
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.	FE FB

Cuadro 1. (Continuación)

Norma	Título	Requerimiento
Decreto 1594 de 1984	Usos del agua y residuos líquidos	FE FB PC
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.	FE FB PC
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.	FE FB PC
Resolución 909 5 de Junio del 2008	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.	FB
Decreto 979 de 2006.	Calidad Aire.	FE FB
RESIDUOS SOLIDOS		
Decreto No. 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	FE FB
Decreto 838 de 2005	"Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	FE FB
Guía Técnica Colombia GTC-24.	Guía para la separación de la fuente	FB PC
Decreto 605 de 1996	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos	FE FB
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"	FE FB PC
MANEJO DE ALIMENTOS		
Decreto 3075 de 1997	Por el cual se reglamenta Parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.	FB PC
Decreto 60 de 2002	Aplicación HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación	FB

Cuadro 1. (Continuación)

Norma	Título	Requerimiento
Decreto 2278 de 1982	sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano y el procesamiento, transporte y comercialización de su carne	FB PC
Resolución 2008000417 de 2008	Plan Gradual de Cumplimiento para plantas de beneficio, despiece de aves, procesos de Inscripción, Autorización Sanitaria y Registro	FB
Decreto 1500 de 2007	Sistema oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados para el consumo humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad.	FB
Resolución 5109 de 2005	Reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado de alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.	FB
		PC

FE: Fase de Engorde

FB: Fase de Beneficio

PV: Punto de Comercialización

5.3 MARCO CONCEPTUAL

5.3.1 Gestión Ambiental. La gestión ambiental nace en los años 70 del siglo XX, como parte del pensamiento ambiental (ecodesarrollo y desarrollo sostenible) y como instrumento de diagnóstico y planificación (planes, programas y proyectos) para resolver la problemática ambiental que se generaba, principalmente en los países industrializados. La gestión ha formado parte de las estrategias para el crecimiento y desarrollo, la sustentabilidad y sostenibilidad son conceptos que se han dado para ligar el crecimiento y desarrollo con la naturaleza, aquí surge la gestión ambiental, que trata de la gestión de los recursos naturales, en relación con la demanda antrópica que de ellos se hace (Muriel, 2009).

Para lograr un proceso de gestión se debe planificar, ejecutar y controlar. La planificación se logra fijándose unas metas, planes y proyectos que se van a ejecutar para el logro de los objetivos, lo anterior especificando los recursos tanto humanos, como técnicos y financieros que se van a utilizar para el logro del objetivo propuesto, en 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 (Muriel, 2009).

“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” (Red de Desarrollo Sostenible de Colombia, 2009).

La industria está completamente ligada al medio ambiente, puesto que partiendo de la base de desarrollo sostenible, esta debe buscar continuamente alternativas amigables con el medio y sus recursos, de manera que la realización de sus actividades no alteren de forma significativa los componentes del medio ambiente, ya que este le brinda garantías para la continuación de sus actividades; añadido a lo anterior el medio ambiente es el que le permite su expansión, oportunidades de mercado, empleo, entre otros, por lo tanto la empresa debe buscar continuamente alternativas de manejo y uso de sus recursos, a la vez que la preservación de su entorno, por lo que la gestión ambiental, en vez de ser considerada como un costo para la empresa, se convierte en un método eficaz de comerciar libremente, la modernización y racionalización de sus procesos productivos, atrayendo mas consumidores por el buen nombre que se adquiere al manejar productos acordes con el medio ambiente, además de generar mayor competitividad (Machín, 2007).

5.3.2 Puntos Críticos. Son considerados como puntos críticos, las actividades que generen impactos negativos al ambiente, producidas por el desempeño de la empresa (Rivera, 2000).

5.3.2.1 Puntos Críticos para el éxito de la Gestión Ambiental. Para asegurar un desempeño ambiental que satisfaga las preocupaciones de la sociedad es imprescindible que la organización conozca en tiempo real su nivel de desempeño ambiental. Esto debe permitir conocer en forma actualizada:

Los impactos significativos resultantes de los aspectos ambientales de la organización, sus productos o servicios.

El marco legal y de otros requisitos ambientales aplicables en la región geográfica donde se encuentra ubicada.

Las preocupaciones ambientales de partes interesadas.

El balance de material, tanto real como satisfactorio, del conjunto de procesos unitarios que integran el sistema productivo de la organización.

La generación, minimización y reciclado de residuos tanto actuales como aplicables a aquél.

El uso eficiente de la energía

El ciclo de vida de sus productos y su evaluación.

Los accidentes y situaciones de emergencia ambientales registradas con anterioridad, etc. (Prando, 1996).

5.3.3 Guía para la separación de la fuente - Guía Técnica Colombia GTC-24.

La Guía técnica Colombia GTC-24, es una alternativa que tiene como objetivo principal el manejo de los residuos sólidos mediante su minimización y reducción, a través de la separación en la fuente, acciones que permiten proteger y preservar el ambiente. Los residuos que inevitablemente se producen deben aprovecharse al máximo, mediante diferentes alternativas que permiten hacerlo, como son:

- Reutilización
- Reciclaje
- Incineración con recuperación de energía
- Compostaje
- Otros

Para los residuos sólidos que no pueden aprovecharse, queda la alternativa de una disposición final adecuada.

Esta separación en la fuente permite obtener una mejor calidad de los materiales con valor de recuperación, optimizar su aprovechamiento y por ende, conservar los recursos naturales y disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente. Por lo anterior, la presente guía técnica brinda las pautas para realizar la separación de los materiales que constituyen los residuos sólidos, en las diferentes fuentes de generación (ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación).

5.3.3.1 Fuentes de generación de residuos sólidos.

- Doméstica
- Comercial
- Institucional
- Industrial
- Servicios

5.3.3.2 Separación en la fuente de generación. La separación en la fuente se justifica cuando existen mercados para los materiales separados.

5.3.4 Sistema de Gestión Ambiental - NTC ISO 14001. Esta norma de gestión ambiental se constituye como una herramienta que permite a las empresas lograr un mejoramiento económico a través de una producción acorde con las políticas ambientales, de manera que se prevenga y evite la contaminación, rigiéndose por requisitos legales; siendo aplicable a cualquier tipo de empresa. Se debe destacar que el éxito de esta norma depende del compromiso de todos los integrantes de la empresa, en especial de la dirección (Norma técnica Colombiana NTC ISO 14001, 2004).

Los criterios de evaluación se muestran a continuación:

Probabilidad: hace referencia a la posibilidad de que este efecto se haga presente. Es la factibilidad de ocurrencia.

Alta	1
Media	0.5
Baja	0.1

Consecuencia: Se refiere al grado de gravedad de ocurrencia de un efecto.

Alta	5
Media	3
Baja	1

Frecuencia: Es el grado de ocurrencia de un efecto.

Alta	5
Media	3
Baja	1

Esta evaluación se tomará como base para la priorización de los aspectos ambientales con base en los efectos.

Priorización: para priorizar se va a trabajar primero por el efecto de cada Aspecto Ambiental, para detectar cual efecto es más significativo, aun si el Aspecto no se considera como tal. Para cada Aspecto Critico se sacara el valor promedio de los valores de los efectos críticos, para obtener el valor global del Aspecto, el cual determinara el grado de significancia de los aspectos ambientales; para así priorizar estos aspectos y poder actuar sobre los más relevantes para el Sistema de Gestión Ambiental.

Para hallar los valores de cada uno de los efectos resultantes de un Aspecto Ambiental (Efecto Ambiental) se utilizará la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Valor efecto crítico ambiental} & & \text{Ec. (1)} \\ & = \text{Consecuencia} \times \text{Frecuencia} \times \text{Probabilidad} \end{aligned}$$

Con este resultado se tienen en cuenta los siguientes rangos para clasificar las significancias de los efectos.

Rango de 10 - 25, efectos que requieren actuación inmediata.

Rango de 4 - 10, efectos que se deben tomar medidas de control eficaces y requieren vigilancia permanente.

Rango de 1 - 4, efectos prácticamente controlados, no requieren de atención especial.

Cuando se saca el Valor Promedio del Valor del Efecto Ambiental se obtiene el Valor del Aspecto Ambiental al cual se le dará el rango de significancia de acuerdo a lo siguiente:

Rango de 10 - 25, aspectos que requieren actuación inmediata.

Rango de 4 - 10, aspectos que se deben tomar medidas de control eficaces y requieren vigilancia permanente.

Rango de 1 - 4, aspectos prácticamente controlados, no requieren de atención especial.

En caso de que un aspecto no se considere ambientalmente significativo, se puedan analizar los efectos individualmente, y así detectar si son significativos, pero que aun así, no hacen que el aspecto lo sea, por lo que deben tomarse

medidas sobre esos efectos y evitar que se vuelvan más significativos para el proceso en un futuro.

5.3.5 Origen del pollo. Se cree que la aparición del pollo se dio cuando al presentarse el cambio de las sociedades cazadoras recolectoras a agricultoras ganaderas y que los primeros se domesticaron en la India hace más o menos 4000 años (<http://regmurcia.com>)

5.3.5.1 Clasificación taxonómica de Pollo.

Cuadro 2. Clasificación taxonómica del pollo

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrado
Clase	Aves
Subclase	Neornikes
Orden	Gallinae
Suborden	Galli.
Familia	Phaisanidae
Género	Gallus
Especie	Gallus domésticas

Fuente: Crianza y exploración de pollos, 2009.

5.3.6 Composición del pollo. Los principales componentes de la carne de pollo son: agua (70-75%), proteína (20-22%) y grasa (3-10%), cuyas proporciones pueden ser variables dependiendo de la zona anatómica analizada. También posee cantidades apreciables de minerales y vitaminas: hierro hemo y cinc de alta biodisponibilidad; tiamina, iacina, retinol y vitaminas B6 y B12, cobre, magnesio, selenio, cobalto, fósforo, cromo y níquel (Carbajal, 2005).

Cuadro 3. Composición nutritiva (por 100 gramos de porción comestible)

Componente	Entero	Pechuga
Agua (g)	70,3	75,4
Energía (kcal)	167	112
Proteína (g)	20	21,8
Hidratos de carbono (g)	Trazas	Trazas
Fibra dietética (g)	0	0
Grasa total (g)	9,7	2,8
AGS (g)	2,6	0,76
AGM (g)	4,4	1,3
AGP (g)	1,8	0,52

Cuadro 3. (Continuación)

Componente	Entero	Pechuga
AGP/AGS	0,69	0,69
[AGP+AGM]/AGS	2,4	2,4
Colesterol (mg)	110	69
MINERALES		
Calcio (mg)	13	14
Hierro (mg)	1,1	1
Yodo (µg)	0,4	0,4
Magnesio (mg)	22	23
Cinc (mg)	1	0,7
Selenio (µg)	6	7
Sodio (mg)	64	81
Potasio (mg)	248	320

Fuente: Adaptado de Moreiras y col., 2005.

5.3.7 Tipos de aves. Actualmente las aves de crianza se pueden clasificar en: productoras de huevos, de carne, de doble propósito, aves mejoradas, tipo criollo o de campo.

Productoras de huevos: son animales altamente especializados en la producción de huevos y generalmente se explotan en planteles industriales. Estas aves requieren un gran control sanitario estricto y alimentos balanceados para que tengan un rendimiento adecuado.

Productoras de carne: son razas especializadas en producir pollos para el consumo. Requieren los mismos cuidados y exigencias de alimentación que las aves productoras.

Productoras de doble propósito: producen tanto huevos como carne de manera abundante. La postura promedia los 200 huevos al año y los pollos dan buena carne aunque el crecimiento no es tan rápido como las razas especializadas.

Aves Mejoradas: son el resultado de cruzar razas criollas con aves de pura raza obteniendo animales que combinan lo mejor de las distintas razas.

Tipo criollo o de campo: las aves tienen de un largo proceso de selección natural y han desarrollado una gran resistencia a condiciones ambientales desfavorables. Pueden desarrollarse bien dentro de un rango muy amplio de temperatura y humedad (Revista digital Autosuficiencia económica, 2010).

5.3.8 Sistemas de compostaje. El compost es un abono rico en nutrientes, que permite ser incorporado al suelo y brindarle a este nutrientes que pueden ser absorbidos por las plantas para su crecimiento, este abono se obtiene mediante la técnica denominada compostaje, donde actúan organismos descomponedores como sobre restos de residuos orgánicos y a partir de las actividades de estos microorganismos se obtiene un abono de muy buena calidad

Aunque según Pravia y Sztern (1999) existen varios sistemas de compostaje, se debe tener en cuenta un adecuado manejo para la eliminación de patógenos. Los sistemas de compostaje más comunes son:

Sistema en Camellones o Parvas: son sistemas donde se presenta una estructura en forma de pilas o montículos de residuos orgánicos, con dimensiones determinadas.

Sistema en Reactores: son estructuras que pueden ser estáticas o de movimiento, donde se trata de mantener condiciones estables de humedad, aireación, entre otros, lo cual permite un proceso homogéneo.

5.4 MARCO GEOGRAFICO

5.4.1 Área de estudio. AGRICCA LTDA surgió en el municipio de Coconuco, al oriente del Departamento del Cauca, en esta empresa inicialmente se criaban cabezas de engorde y lechero, igualmente se incursionó en la parte agrícola y por último en la avicultura. Es en esta en donde se inició con las gallinas de postura para huevos, decidiéndose finalmente por la producción de pollos para lo cual año tras año se investigaba para saber cuál era la raza más apropiada para el clima de la región centro del Departamento del Cauca, área geográfica donde desarrolló la actividad de la avicultura, logrando en esta última instancia resultados favorables.

Poco a poco se formó un matadero y empezó a clasificar el producto de acuerdo con los requerimientos de los clientes, quienes lo solicitaban con diversidad de peso. Con base en lo anterior la atención del cliente se fue convirtiendo en una de las prioridades para lo que se buscó estrategias de introducir el producto en diferentes formas fraccionándolo de tal manera que se presentó a gusto y para el consumo de un mayor y variado número de clientes.

En los años ochenta se consolidó la empresa y se buscó una imagen particular con el sello para ser identificada como “POLLOS CONQUISTADOR”.

La empresa siempre ha tenido como objetivo mejorar la calidad del producto ofrecido, pero principalmente preservar su estado puro, sano, libre de conservantes y preservativos, sin colorantes ni cualquier tipo de contaminación. En el año 1993, pensando en el mejoramiento del proceso, la empresa “POLLOS CONQUISTADOR” aprovecha los beneficios de la Ley Páez o ley 218 de 1993 y decide cambiar la denominación empresarial por AGRICOLA MERCANTIL DEL CAUCA, bajo la sigla AGRICCA LTDA, la cual perdura hasta la fecha.

Esta empresa se fundó en el año 1976, el gestor fue un joven Bogotano, el cual inició su sueño en Coconuco con unas pocas cabezas de ganado de engorde y lechero; e incursionó en la parte agrícola, prosiguiendo con la avicultura.

Precisamente en esta última pretensión, inició con gallinas de postura para huevos, decidiéndose finalmente por la producción de pollos para lo cual año tras año investigaba para saber cuál era la raza apropiada para este clima, logrando, en última estancia resultados para él favorables.

Optimista por los resultados, criaba y un día mes a mes, empezó a clasificar el producto para respectivos usuarios, para los restaurantes y asaderos, quienes lo solicitaban con diversidad de peso. Con base en esta experiencia, la atención al público se fue convirtiendo en una de las consignas para lo cual busco estrategias y logró fraccionar dicho producto, de tal manera que lo presentó a gusto y beneficio de la comunidad.

En los primeros años su labor era considerada como una actividad doméstica, pero en los años 80, las circunstancias le obligaron a consolidar su ejecución, como una empresa y buscó una imagen particular, con un sello personal para ser identificados: “Pollos Conquistador”. En el año 1993, persistente en el mejoramiento de imagen para consecución de más beneficios, este personaje empeinado decide cambiar la denominación empresarial por Agrícola Mercantil del Cauca Ltda., bajo la sigla Agricca Ltda., que hasta la fecha perdura. Hoy sus instalaciones están moderadamente construidas y adecuadas al tipo de servicio y a las necesidades del mismo.

La granja cuenta con 11 galpones con capacidad para aproximadamente 240000 a 300000 aves. Ellos envían al huevo incubable a Palmira, posteriormente se envía de vuelta el pollito con un día de nacido, estos se engordan con alimento por 38 ó 42 días y finalmente se sacrifican dependiendo de su desempeño. Cada semana se procesa un lote. La industria está diseñada para producir 12.000 pollos por turno en un día. Para la obtención del producto como tal, esta granja utiliza la raza

Ross, raza que ellos engordan, pero cuando el número de aves no es suficiente para abastecer la producción reciben otras razas como lo son Cobb e Hybro.

5.4.2 Localización. La empresa POLLOS CONQUISTADOR (AGRÍCOLA MERCANTIL DEL CAUCA AGRICCA S.A), se encuentra ubicada en el municipio de Cajibío, Departamento del Cauca, en el kilómetro 11, vía Popayán – Piendamó.

La granja de AGRICCA tiene una extensión de 28 hectáreas dividida entre las zonas de los galpones y la zona de producción. Además se encuentra la vereda la Rejoja donde son producidos los huevos fértiles que posteriormente son enviados a la empresa Kalidad en Palmira para ser incubados, esta zona tiene una extensión de 13 hectáreas y media. También se encuentra el punto de venta de estos productos, el cual está localizado en la ciudad de Popayán, en la carrera 10 No. 6N-96 del barrio Modelo.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 UNIDAD DE TRABAJO

La unidad de trabajo corresponde a la Empresa agrícola Mercantil del Cauca (AGRICCA); ésta se divide en dos unidades: granja avícola (ver figura 1) y sitio de comercialización.

6.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis corresponde a la Granja Avícola ubicada en el Municipio de Cajibío y se divide en tres áreas:

Fase de Engorde, donde se realiza la cría y levante de los pollos

Fase de Beneficio

Punto de comercialización (ubicado en la ciudad de Popayán)

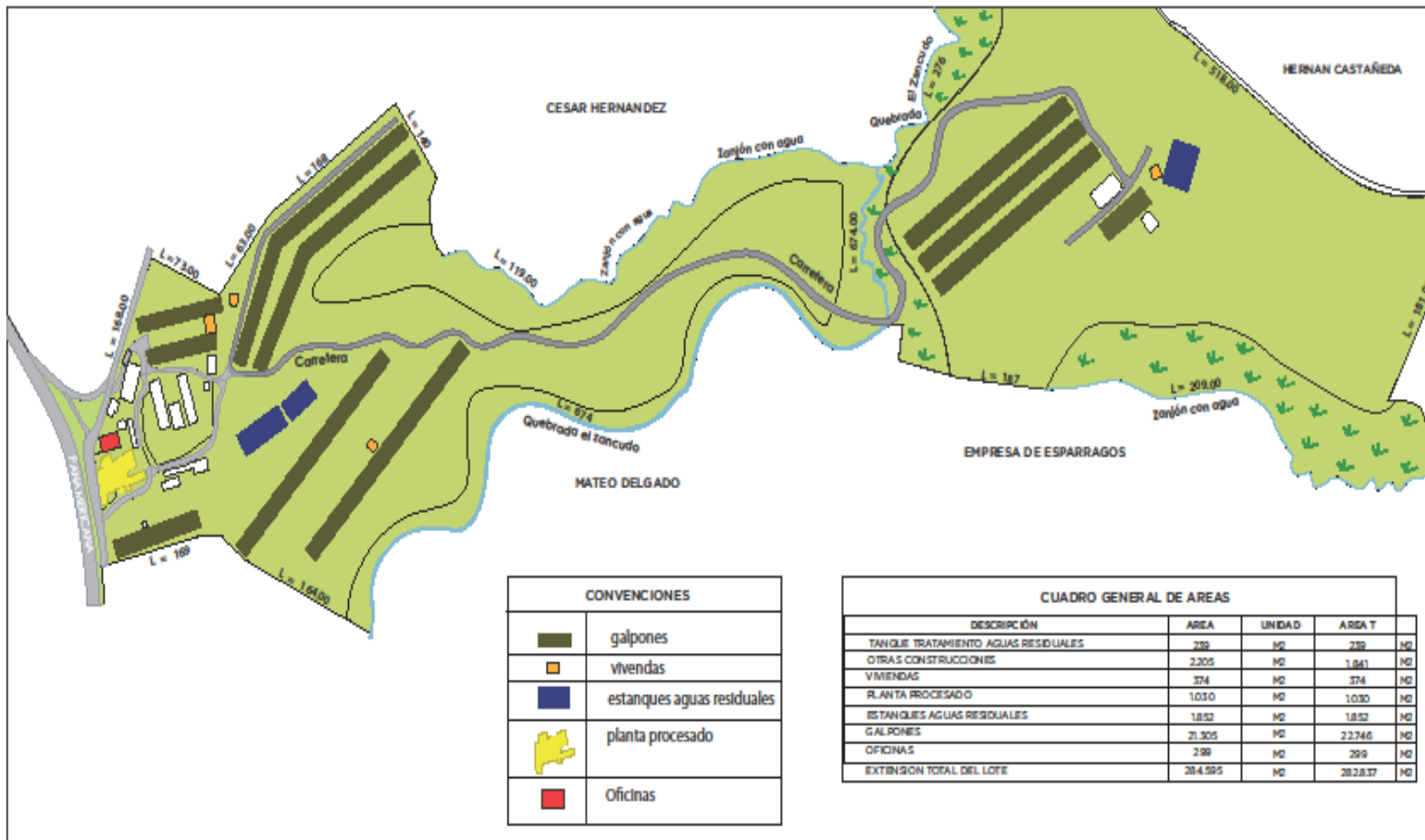
6.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación realizada es aplicada y descriptiva, ya que a través de la utilización de diferentes conocimientos se obtuvieron resultados para finalmente proponer diferentes estrategias de solución a un problema encontrado.

6.4 PROCEDIMIENTO INVESTIGATIVO

6.4.1 Diagnóstico Ambiental. Con el fin de obtener datos acerca de la entrada de materiales y salidas de residuos y subproductos resultantes del proceso en cada una de las áreas productivas (crianza- beneficio – comercialización) de Agricca, del manejo ambiental que se da a cada uno estos subproductos, y con el propósito de cumplir la fase de diagnóstico ambiental, se realizaron 10 visitas a lo largo del año a cada una de las diferentes áreas de producción, esto con el fin de obtener registros adecuados para la fase de diagnóstico.

Figura 1. Mapa de distribución de la empresa Agricca en la vereda La Venta



Fuente. Agricca, 2011

Para el monitoreo del agua, recurso más importante para la producción de Agricca, el diagnóstico fue de dos muestreos semestrales, el primero en el mes de Marzo y el segundo en el mes de Septiembre de 2008, esto se realizó teniendo en cuenta las visitas realizadas por la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC, que exige la revisión semestral de los efluentes provenientes de la empresa.

Se definieron las unidades productivas dentro de este sistema avícola, entre los que se encuentran la maquinaria implementada, galpones, bebederos, comederos, los productos que se utilizan para su procesamiento, se realizaron actividades como entrevistas directas a algunos trabajadores que están a cargo de las tres áreas de producción, así como también observación directa y toma de fotografías, revisión de documentación proveniente de la empresa, revisión y desarrollo de diagramas de flujo.

Se determinó por medio de un balance, la entrada y salida de materia en cada una de las unidades productivas, usando como base los diagramas de flujo, se incluyeron los datos obtenidos en las entrevistas directas a los operarios, las fotografías y la revisión de documentación.

Para el presente trabajo el análisis ambiental se centra en el manejo, uso y disposición que la empresa brinda a los residuos sólidos y líquidos; estos datos se analizaron de acuerdo los lineamientos establecidos según la normatividad ambiental legal vigente.

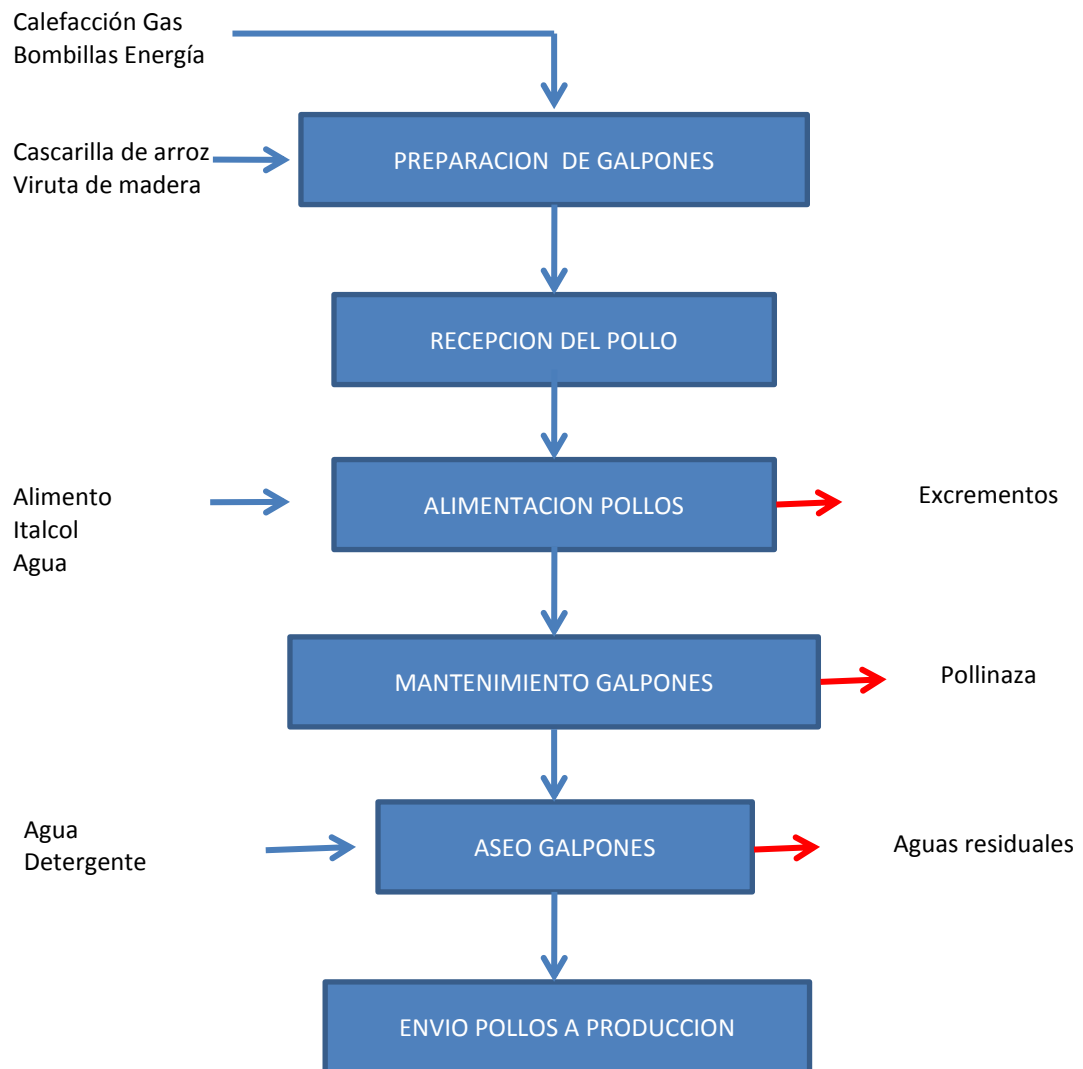
6.4.2 Descripción General de la empresa. Pollos Conquistador Agrícola Mercantil del Cauca Agricca S.A., es una empresa avícola que se dedica a la cría, producción y comercialización de pollo, esta actividad es realizada durante los 30 días del mes, para esto cuenta con 11 galpones, con capacidad de 30000 pollos cada uno, luego del proceso de crianza que dura 38 a 42 días, el pollo es transportado y procesado en la zona de beneficio y finalmente es comercializado en la ciudad de Popayán. Para estas actividades se cuenta con 22 trabajadores para la zona de engorde, 36 para la fase de beneficio, y 10 en el punto de venta. Agricca procesa un promedio de 145500 pollos al mes, no se tiene un número establecido de pollos que se procesan diariamente, debido a que este se realiza según los requerimientos del consumidor.

Al ser una de las empresas más completas debido a que su actividad va desde la crianza hasta la comercialización, se origina gran cantidad de subproductos que si no son tratados correctamente, pueden generar problemas de contaminación. En la cadena productiva de la industria de producción primaria AGRICCA S.A se desarrollan las siguientes actividades:

Fase de Engorde
Fase de Beneficio
Punto de Comercialización

6.4.2.1 Fase de engorde. A continuación se muestra el diagrama de flujo de esta fase:

Figura 2. Diagrama de flujo galpones para fase de Engorde



A lo largo de las 10 visitas realizadas a la granja o unidad productiva, se tomaron fotografías como evidencia y soporte, también se realizó entrevista directa a la persona encargada (Ing. José Rincón), el cual brindó información importante para la realización de este trabajo, por otra parte se revisó documentación escrita,

registros de productos utilizados para limpieza, alimentación; contaminantes producidos como gallinaza, malos olores, polvo, entre otros datos.

Figura 3. Vista exterior de galpón



La zona de engorde está compuesta por 11 galpones con capacidad para albergar 30.000 pollos cada uno, estos galpones están supervisados por 11 galponeros, encargados del cuidado de los animales.

Los pollitos llegan a la zona con 24 horas de nacidos y su ciclo tiene una duración aproximada de 42 días durante los cuales se les suministra diariamente alimento comercial Itacol comercial de la siguiente manera:

Cuadro 4. Cantidad de alimento suministrado al ave durante su desarrollo

Fase	Cantidad alimento	Días de vida
Preiniciador	0.30 lbs	1 a 8 días
Iniciador	1.25 lbs	9 a 18 días
Preengordador	1.65 lbs	19 a 25 días
Engordador	3.2 lbs	26 a 36 días
Finalizador	1.6 lbs	37 a 42 días

Fuente: Engormix, 2010

Longitud: la longitud de los galpones es de 12 metros de ancho y el largo varía entre 186 a 264 metros; el piso es de cemento con una cama conformada por cascarilla de arroz y viruta de madera con porcentajes de 90 y 10 respectivamente.

Altura de cama: debido a que la cama es reutilizada y que al segundo ciclo se agrega viruta nueva, la cama es alta (10 cm aproximadamente).

Materiales: los tanques de almacenamiento son plásticos, las tuberías por las que se transporta el agua son de PVC, los bebederos de acero inoxidable y plástico y los comederos de plástico (figura 4).

Figura 4. Estructuras para la alimentación de los pollos. a) Bebederos; b) Comederos



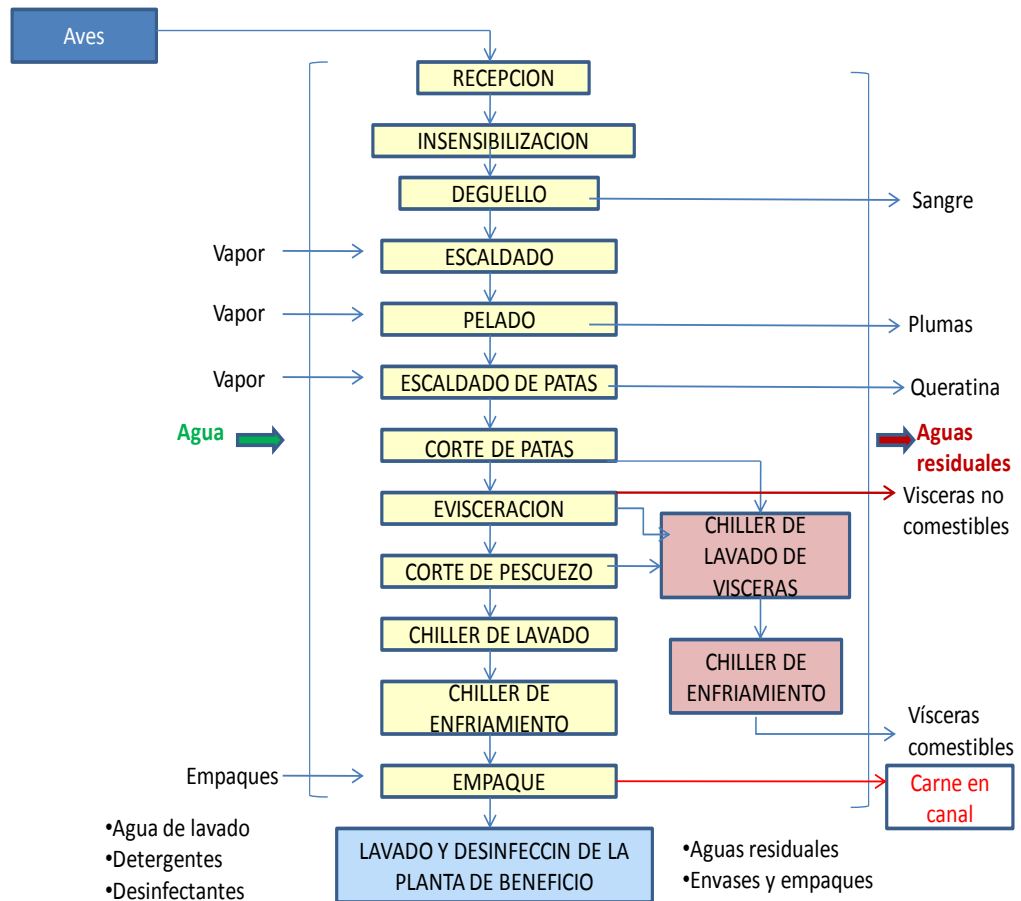
Supervisión: la supervisión de los galpones está a cargo de 11 galponeros y 11 auxiliares. Los primeros 15 días de vida del pollo estas personas permanecen hasta el anochecer, después de esto se quedan solo durante el día. En la figura 3 se muestra la vista exterior del galpón.

6.4.2.2 Fase de beneficio. La figura 5 ilustra el proceso de beneficio de los pollos desde el momento de la llegada a la fase de beneficio hasta el empacado.

Para esta unidad productiva se realizaron actividades como registro fotográfico para soporte, entrevista directa a personal encargado de esta área, revisión de documentación sobre productos de limpieza, residuos producidos en el proceso, normas por las cuales se rige esta industria, recorrido por cada una de las áreas de que consta esta fase, al igual que la planta de tratamiento de aguas residuales, actividades que permitieron la recolección de información. Aquí se cuantificaron residuos producidos como plumas, sangre, vísceras y residuos de oficinas.

La Planta de beneficio se encuentra ubicada a la entrada de la granja, sobre la carretera Panamericana, en el kilómetro 11 vía Popayán Cali, al lado de esta, se encuentran ubicadas 3 oficinas donde se realiza atención al público (figuras 6 y 7).

Figura 5. Diagrama de flujo Fase de beneficio



Fuente: Modificado de Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial -Guía Ambiental para el Subsector Avícola.

Figura 6. Oficinas Agrícola



Figura 7. Vista exterior planta de beneficio Agrícola



La planta de beneficio consta de 2 cuartos fríos, una bodega, la zona donde se realiza el beneficio, baños, duchas.

- **Descripción del proceso de beneficio del pollo**

Recepción: los pollos son traídos en canastas desde los galpones al sitio de sacrificio. Se pesan y se someten a revisión antes de su sacrificio.

Colgado: los pollos aptos son izados por las patas mediante un sistema de transporte por ganchos, cadenas, cables y poleas que los llevarán a todas las áreas de proceso (figura 8).

Figura 8. Izado de los pollos para sacrificio



Aturdimiento: atraviesan la zona de aturdimiento donde reciben descargas eléctricas, de esta manera quedan inconscientes para evitar que sientan dolor al momento del sacrificio.

Desangrado: después de pasar por la zona de aturdimiento a través de la cadena, se les corta el cuello con un cuchillo.

Escaldado: los pollos continúan atados de las patas en la cadena y pasan al segundo piso en donde son introducidos en una caldera con agua caliente (60°C) con el propósito de facilitar la remoción de plumas en la etapa posterior.

Desplumado: consiste en quitar las plumas de los pollos después de pasar por la caldera, esto se hace a través de una máquina desplumadora.

Peladura de patas: consiste en quitar la cutícula de las patas, esta actividad es realizada por una máquina, para posteriormente ser cortadas.

Evisceración: aquí se realiza el corte de cabezas, cloacas, se abre al animal para extraer las vísceras. El hígado y las mollejas se separan de las demás vísceras y se someten a lavado y enfriamiento, en una línea de proceso independiente de los canales.

Chiller de lavado: las canales pasan por un chiller o tanque de lavado con agua fría, en donde permanecen 30 o 40 minutos removiendo la mayor parte de residuos de sangre y grasa.

Chiller de enfriamiento: posteriormente pasan a otro chiller de enfriamiento otros 30 a 40 minutos, y salen con una temperatura máxima de 4°C.

Desprese: consiste en separar las partes comestibles del animal, para luego ser empacadas en bandejas de icopor.

Empacado: es la parte final del proceso, en donde las canales y las vísceras se empacan en bandejas utilizando para esto bandejas de icopor y plástico (figura 9), se almacenan en cuartos fríos donde se inicia la cadena de frío, posteriormente son enviadas a los puntos de venta.

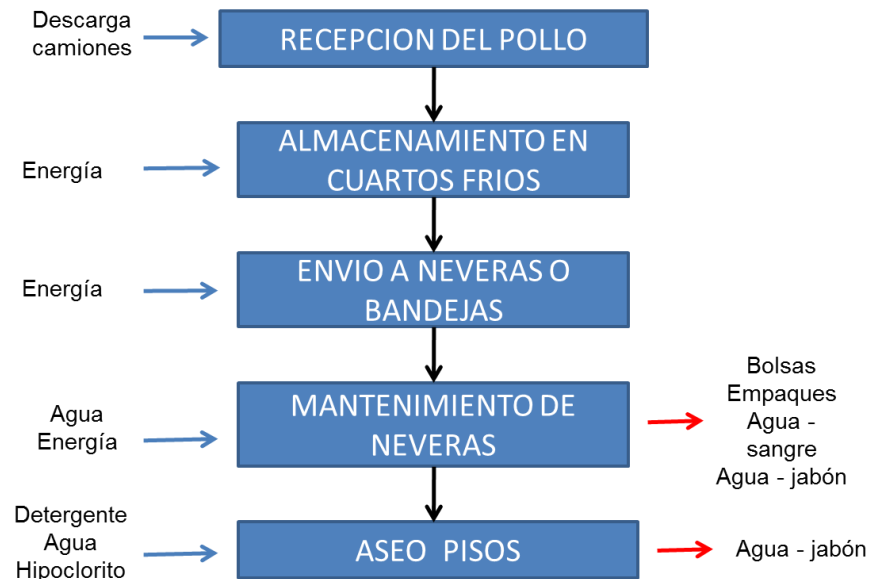
Lavado y desinfección de la planta de beneficio: al finalizar la jornada de trabajo se realiza un lavado completo y desinfección de las instalaciones y equipos que entran en contacto con los pollos, canales y vísceras.

Figura 9. Producto empacado



6.4.2.3 Punto de venta. A continuación se muestra el diagrama de flujo del sitio de venta del producto terminado.

Figura 10. Diagrama de flujo punto de Comercialización



Esta actividad es realizada en el punto de venta, el cual se encuentra ubicado en la Calle 1 No. 11 - 60 en el Barrio Modelo de la ciudad de Popayán.

Figura 11. Punto de venta de los productos AGRICCA



Para la recolección de información en esta área, se realizaron al igual que en las fases anteriores toma de fotografías, revisión de documentación, entrevista directa a personal encargado del área, observación directa de actividades realizadas y residuos producidos en esta áreas como empaques defectuosos, residuos de oficinas, aguas residuales.

Este sitio cuenta con un cuarto frío, dos oficinas, y el punto donde se exhibe el producto (figura 12). También consta de tres grifos de agua: la primera se utiliza para el aseo general de pisos y del cuarto frío, la segunda llave se utiliza para el lavado de traperos y la tercera se utiliza para el lavado del cuarto donde se vende el producto.

Figura 12. Cuarto frío para almacenamiento del producto



En el cuarto de exhibición del producto se encuentran dos bombillos que permanecen encendidos durante todo el día y dos lámparas ahorradoras que se encienden en la tarde. En las oficinas se encuentra ubicada una lámpara grade y 4 en los cuartos fríos.

6.4.3 Identificación de puntos críticos. Para determinar la existencia de puntos críticos en Agricca, principalmente se estructuraron tres listas de chequeo para las tres fases correspondientes (cuadro 6), posteriormente, se analizaron las tres listas de chequeo, en las cuales se evidencia el manejo ambiental que Agricca brinda en cada una de las tres áreas con que cuenta. Aquí se tuvo en cuenta la normatividad ambiental legal vigente, entre los que se destacan el artículo 72 del decreto 1594 de 1984 en el caso de vertimientos industriales, la norma GTC 24 para disposición de residuos sólidos, puntos críticos, entre otras.

Añadido a lo anterior, se utilizó la matriz de valoración de impactos, teniendo en cuenta los impactos más significativos y sin tener en cuenta los impactos a flora y fauna, debido a que el establecimiento es cerrado y a que los impactos a los recursos se dieron al realizarse la construcción de esta industria y no conciernen al presente estudio; utilizando la ecuación contenida en la metodología de Battelle– Columbus (cuadro 5).

Cuadro 5. Matriz de valoración de impactos

Carácter del impacto	Atributo	Valor
Signo	Impacto beneficioso	+
	Impacto perjudicial	-
Intensidad (i)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Critica	4
Momento (mo)	Lago plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Critico	4
Persistencia (pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (rv)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Recuperabilidad (mc)	Recuperable en forma inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
Sinergia (si)	Sin sinergismo (simple)	1
	Sinérgica	2
	Muy sinérgica	4
Acumulación (ac)	Simple	1
	Acumulado	4
Efecto	Indirecto (secundario)	1
	Directo	4
Periodicidad (pr)	Irregular y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Importancia del impacto	Irrelevante	Inferior e igual a 25
	Moderada	Entre 25 – 50
	Severo	Entre 50 y 75
	Critico	Entre 75 y 100

$$I = (3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Para el caso de los vertimientos industriales los respectivos análisis fisicoquímicos a analizar en la planta de tratamiento de aguas residuales provenientes de Agricca se realizaron con apoyo del laboratorio de Química Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cauca. C.R.C.

Cuadro 6. Modelo lista de chequeo utilizada para identificación de puntos críticos

Área	Ubicación			Observaciones	Recomendaciones
Medida	C	Nc	P		
Totales				Condiciones aceptables	
				Condiciones no aceptables	
				Condiciones Parcialmente aceptables	

C= Cumple

NC= No cumple

P= Parcialmente

6.4.4 Alternativas de manejo. Finalmente, las alternativas de manejo, se proponen ya conocido el procedimiento para la obtención del producto, al finalizar la etapa de diagnóstico e identificación de puntos críticos de control, estas alternativas tienen la intencionalidad de brindar un mejor uso y aprovechamiento de los recursos empleados en la producción como lo son manejo de agua, energía, disposición de residuos tanto sólidos como líquidos, uso del suelo, entre otros, lo anterior de acuerdo a la normatividad ambiental legal vigente.

Lo anterior está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir la problemática ambiental generada en la empresa, encaminada a lograr un desarrollo sostenible, en donde a través de la implementación de medidas correctivas y acciones orientadas al uso eficiente y racional de los recursos y materiales utilizados por la empresa se permita continuar con el desarrollo de las actividades para la fabricación del producto, siempre y cuando estas no afecten considerablemente los recursos naturales.

6.4.5 Técnicas e instrumentos. En la investigación se tuvieron en cuenta datos a partir de observación directa de cada uno de los procesos, consultas bibliográficas, toma de fotografías, entrevistas a algunos operarios, entre otras. Por otro lado se realizaran algún tipo de medidas a nivel cuantitativo como lo es la cuantificación de desechos producidos en cada uno de los procesos.

Para esta investigación se implementaron técnicas e instrumentos como:

Entrevistas directas al personal encargado de la producción

Residuos líquidos; por medio de análisis fisicoquímicos (en el área de fase de beneficio).

Balanzas para cuantificar la cantidad de residuos generados

Equipo de seguridad (botas, tapabocas, gorro, guantes, overol)

Cámara fotográfica

Revisión de documentación

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta parte del trabajo se identificaron los factores ambientales relacionados con las actividades realizadas en las tres fases de manejo de Agricca, esto para comprobar el manejo de la empresa a nivel ambiental, como se mencionó anteriormente, este manejo se confronta con la normatividad ambiental legal vigente para nuestro país, para posteriormente plantear las alternativas de manejo que permitan el desarrollo de las actividades de producción.

7.1 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Para el diagnóstico ambiental, con la ayuda de las listas de chequeo, se permitió la cuantificación de entradas y salidas de materia como lo son: el producto, energía, agua, gas, En esta fase se obtuvieron datos importantes para la detección de posibles puntos críticos y finalmente el planteamiento de alternativas de manejo ambiental.

Existen diferentes residuos resultantes de procesos como engorde, procesamiento del pollo y comercialización, a continuación se hace énfasis en cada uno de ellos:

7.1.1 Fase de Engorde. Para esta fase, se ejecutan actividades de limpieza en los galpones cada 42 a 45 días aproximadamente, cuando se realiza el cambio de cama, sin embargo algunas veces se reutiliza la cama, por lo tanto, los residuos líquidos, están representados principalmente por el mantenimiento de los galpones, en donde se realizan actividades de lavado de comederos, bebederos desinfección pisos y paredes, estos residuos contienen gran cantidad de detergentes y desinfectantes. Por otra parte los residuos sólidos están representados por excrementos, pollinaza, cascarilla de arroz, viruta de madera, cajas de cartón, envases plásticos y de vidrio, entre otros.

7.1.1.1 Residuos líquidos. El ciclo de crecimiento de los pollos dura aproximadamente 38 a 42 días, sin embargo, debido a que se reutiliza la cama de los pollos, el lavado y desinfección de los galpones se realiza cada 80 o 90 días aproximadamente; luego se dejan descansar durante 20 días aproximadamente antes de que se incorpore un nuevo grupo de aves a los galpones, tiempo en el que se cambia de cama, para iniciar un nuevo ciclo; en algunas granjas del Salvador, el ciclo de vida de los pollos se termina a los 48 o 56 días (Diagnóstico ambiental del sub sector avícola, 2008). Para esta actividad se utiliza detergente

no corrosivo, biodegradable, no deja residuos ni se acumula en el organismo animal, entre otras propiedades que lo hacen apto para su uso en los galpones avícolas.

Figura 13. Generación de Residuos en Galpones para fase de engorde



El agua para la fase de engorde es empleada para tanto para el consumo diario de los pollitos (5.200.000 l/mes – 5200 m³) así como también para el aseo de los galpones al finalizar cada ciclo (480 l/mes – 0,48 m³), de esta manera los residuos líquidos generados se encuentran en cantidades de 0,7 litros por segundo aproximadamente. Según la Guía para el control y prevención de la contaminación industrial un ave al año produce 0.04 m³ de residuos líquidos, al realizar la conversión se tiene que un ave produce 40 litros de residuos líquidos al año y 4,60 litros por 42 a 45 días que dura un lote. Estas aguas residuales además de residuos de alimentos, pollinaza y polvo, contienen detergentes utilizados en la preparación de los galpones antes de la crianza, el lavado de los comederos y bebederos y utensilios de crianza y finalmente, el lavado de paredes pisos después de la crianza. Debido a que estos residuos no han podido ser canalizados son depositados a cielo abierto y no se presenta un uso posterior para estos.

7.1.1.2 Residuos sólidos. Los residuos que se producen en la etapa de cría: viruta de madera, cascarilla de arroz junto con los excrementos conforman la pollinaza, esta es recogida en estopas de 50 kg a razón de 1000 bultos (50000 kilogramos) por cada lote de engorde en 30000 pollos, lo que equivale a 1,66 kg de pollinaza por ave, coincidiendo con la Guía de manejo de cama y compostaje en avicultura, en la cual se tiene que una cama de viruta de madera puede

generar entre 1 a 2 toneladas de pollinaza por cada 1000 aves, con una humedad del 20% en un ciclo de 45 días (Manejo de cama y compostaje en Avicultura) . Se debe tener en cuenta que los 30000 pollos no son sacrificados en un solo día, sino que este número depende de los requerimientos del consumidor.

La pollinaza obtenida de la actividad de cría es vendida a personas aledañas a esta vereda. Las personas que adquieren la pollinaza la utilizan incorporándola al suelo, para evitar el alto uso de abonos químicos, los cuales degradan la estructura del suelo.

Cascarilla: es un tejido vegetal constituido por celulosa y sílice utilizada en Agrícola, debido a sus características físicas como baja tasa de descomposición, liviana, de buen drenaje, bajo costo, alta aireación (Sierra, 2009), entre otras características que la hacen apta para servir de cama a los pollitos; se utilizan 5.200 kilogramos al mes aproximadamente.

Viruta de madera: la utilización de este componente se debe a que es absorbente, facilitando el secado y manejo de los desechos, reduce la humedad y conserva el calor. Al final del levante y engorde se convierte en pollinaza, producto vendido a los habitantes de la vereda, para esta fase se utilizan aproximadamente 4000 kilogramos al mes.

Pollinaza: es la mezcla de la cama y de las deposiciones sólidas y líquidas (deyecciones) de las aves de engorde, la cual es acumulada en los galpones durante el ciclo productivo, en el engorde de los pollitos se producen 50000 kilogramos de pollinaza por lote aproximadamente. Las deyecciones avícolas contienen compuestos orgánicos e inorgánicos, una cantidad variable de humedad y una abundante población microbiana. Además. La pollinaza, contiene entre 11 y 30% de proteína bruta (PB), fibra con digestibilidad (dependiendo del tipo de material utilizado como cama), calcio (Ca), fósforo (P), vitaminas y otros minerales, por ende, debido a sus altos contenidos en materia orgánica, la pollinaza puede ser utilizada como abono orgánico o como fuente de materia prima para la elaboración de compost (García et al, 2007).

Otro tipo de residuo sólido son las aves que mueren sin cumplir su ciclo de crecimiento, para esta zona se presenta un aproximado de 750 aves por ciclo, lo que equivale a un 2,5% del total de los pollos por galpón y debido a que mueren en diferentes estados de crecimiento, igualmente su peso varía de aproximadamente 1,3 a 2,0 kilogramos, por lo tanto este peso se encuentra en un promedio de 1049 kilogramos aproximadamente.

7.1.1.3 Consumo de Agua. Agricca cuenta con acueducto propio, proveniente del rio Cofre este recurso es conducido y enviado a los distintos niveles de engorde y beneficio a través de un sistema de bombas. Sin embargo para los galpones 10 y 11 la empresa paga un total de 160.000 pesos mensuales al acueducto de la vereda La Venta por el servicio.

Al acueducto de propiedad de la empresa, se le realiza un tratamiento que consta de coagulación, sedimentación, donde se agregan sulfatos de aluminio, sulfato ferroso, cal y cloro, además de un control diario, quincenal y mensual de acuerdo a HACCP donde se le hace un seguimiento fisicoquímico y microbiológico que garantice su potabilidad.

Mantenimiento diario:

Supervisión de concentración de pH y cloro
 Lavado de filtros de presión (sistema de retrovado 15 minutos)
 Secado zona de floculadores y posterior lavado
 Extracción del sedimento de cada una de las instalaciones de sedimentación
 Encargado de su ejecución operario del acueducto

Mantenimiento quincenal:

Lavado de filtro, tanque de distribución e instalaciones bocatoma
 Encargado de su ejecución operario del acueducto

Revisión mensual:

Mantenimiento de bombas e instalaciones eléctricas
 Encargado ingeniero encargado de la zona

Cuadro 7. Consumo total de agua Agricca

Actividad	Pesos (\$)	Metros cúbicos
Planta de beneficio y granja	60.000 (concesión)	2723
Rejoya (gallinas ponedoras)	220.000	10077
Tratamiento	4.500.000	204266
Galpones 10 y 11 (independientes)	160.000 (acueducto la venta)	7262
Punto de venta	600.000	10800

El consumo de agua en los galpones es elevado, debido a la gran cantidad de aves que se encuentran en los galpones y siendo un recurso vital para el crecimiento y buen desarrollo de las aves.

7.1.1.4 Consumo de energía. La energía eléctrica es un recurso indispensable hoy en día, puesto que se utiliza, desde el hogar, hasta las grandes industrias que dependen de ella, para el procesamiento de miles de productos, que utilizamos cotidianamente. Este es el caso de Agricca, que depende en gran parte de la energía eléctrica principalmente para el procesamiento del pollo en la planta de beneficio. Se debe tener en cuenta que para el año 2008, el costo del kilovatio por hora (kwh) fue de 300 pesos aproximadamente.

En Agricca la energía es utilizada en las tres zonas de la industria: fase de engorde, fase de beneficio y punto de comercialización.

Tanto para la crianza como para el proceso de beneficio, la empresa paga en promedio trece millones de pesos mensuales.

Cuadro 8. Consumo total de energía en pesos (\$)

Actividad	Consumo en pesos (\$)	Kwh/mes
Avicolandia (cría y beneficio)	13.000.000	43333
Galpones 10 y 11	300.000	1000
Rejoya (gallinas ponedoras)	2.000.000	6666
Punto de venta	6.000.000	20000

La iluminación artificial es un factor de vital importancia para el buen desarrollo de los pollitos, evitar la mortalidad y maximizar el crecimiento (Rodríguez, 2010), sin embargo el consumo de energía tiende a incrementarse causando efectos económicos negativos; por ello la calefacción después de las dos primeras semanas es realizada con 60 bombillas de luz blanca (ahorradoras), lo que ha permitido una reducción en el consumo de energía *“si se tienen 60 bombillas incandescentes por nave, el consumo de electricidad para iluminación en un ciclo de crecimiento de 49 días está entre 2610 y 2690 kwh, según el programa de luz utilizado”*(Oviedo, 2009. Pág. 9), por otra parte, cita el autor las bombillas incandescentes aprovechan solo un 10 – 20% de la electricidad (vatios) para producir luz, y el 80 o 90% de la energía se libera en forma de calor. Sin embargo, debido a que en Agricca se utilizan bombillas fluorescentes (ahorradoras), el consumo de energía se ha reducido, además de reducir la emisión de calor que aunque en mínima cantidad, disminuye el aporte de calor al calentamiento global que sufre el planeta.

Los galpones 10 y 11 al ser independientes también cuentan con contadores independientes los cuales pagan entre 260.000 y 300.000 pesos promedio respectivamente.

En la vereda La Rejoja, donde se encuentran las gallinas ponedoras se paga un promedio de 2.000.000 de pesos mensuales, debido a que en esta fase es donde las gallinas requieren mayor calor para cumplir con ciclo reproductivo.

7.1.1.5 Consumo de gas. El consumo de gas para la crianza de los pollitos, para esta actividad se consumen aproximadamente 70 pipas de 40 libras GLP (gas licuado de petróleo), el cual les brinda una temperatura óptima a los pollitos en sus primeras etapas de crecimiento. Este gas es utilizado, durante los primeros días de vida de los pollitos, principalmente, se realiza un precalentamiento de los galpones antes de recibir a los pollitos, esto permite obtener una temperatura promedio uniforme en la cama del galpón, que alcanza temperaturas de 32 o 33 grados centígrados (°C), durante los primeros 2 o 3 días de vida del pollito (Oviedo, 2008.). Luego del recibimiento de los pollitos, se utiliza el gas, aunque en menor temperatura para la crianza de los pollitos hasta los 15 días de vida.

7.1.1.6 Desinfección. La desinfección de los galpones se realiza por medio de la utilización de yodo, componente muy importante y vital, debido a que actúa en gran cantidad de microorganismos disminuyendo la carga bacteriana, viral y fúngica dentro de los galpones, previniendo de esta manera la aparición de enfermedades infecciosas, principalmente las respiratorias, debido a que no se utiliza en altas cantidades, el yodo no afecta al suelo, (Valdebenito, 2010), el yodo es el desinfectante menos toxico, además de ser muy efectivo, sin embargo no actúa bien en presencia de materia orgánica, por lo tanto se debe realizar un buen lavado de los galpones antes de utilizarlo (Ricaute, 2005).

Según el Manual práctico del pollo de engorde se debe realizar una fumigación semanal de una solución al 7% de yodo, para disminuir carga bacteriana, comúnmente se utilizan 10 ml/litro de agua, aunque se sugiere utilizarlo en las concentraciones que se indiquen en el producto (Mosquera, 2009). Además, se utilizan otros químicos para realizar esta desinfección, la cual se hace cada ciclo (15 días aproximadamente), en donde se voltea la cama, se desinfectan las cortinas, pisos, comederos, bebederos, se flamea la cama, con el fin de destruir a cualquier microorganismo patógeno que pueda afectar a los pollos posteriormente.

7.1.1.7 Control de Olores. Las principales fuentes generadoras de olores desagradables en el area de crianza son:

La gallinaza húmeda

Manejo y disposición inadecuada de desechos orgánicos (basuras)

Gases de amoníaco al interior de los planteles

Gases debido al deficiente manejo de los excrementos de aves

Animales en descomposición (descartes y mortalidades)

Falta de ventilación y altas temperaturas en las instalaciones (galpones)

Alta densificación en los galpones (Asociación de productores avícolas de Chile, 2006)

El control es manual, para evitar estos olores desagradables, se traslada inmediatamente la pollinaza obtenida a otro sitio, donde es almacenada para su posterior venta (Figura 14), por otra parte las personas encargadas de estos galpones disponen adecuadamente los desechos orgánicos, para una correcta circulación del aire los galponeros hacen un manejo de cortinas diariamente, en donde se abren y cierran, y controlan la humedad removiendo constantemente la cama. La mortandad es trasladada y enterrada inmediatamente en el relleno sanitario de la empresa, siguiendo lo establecido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), decreto 001183 de 2010, en donde se prohíbe el transporte y comercialización de aves muertas y la alimentación de cerdos, perros, entre otros con aves muertas.

Figura 14. Almacenamiento de pollinaza



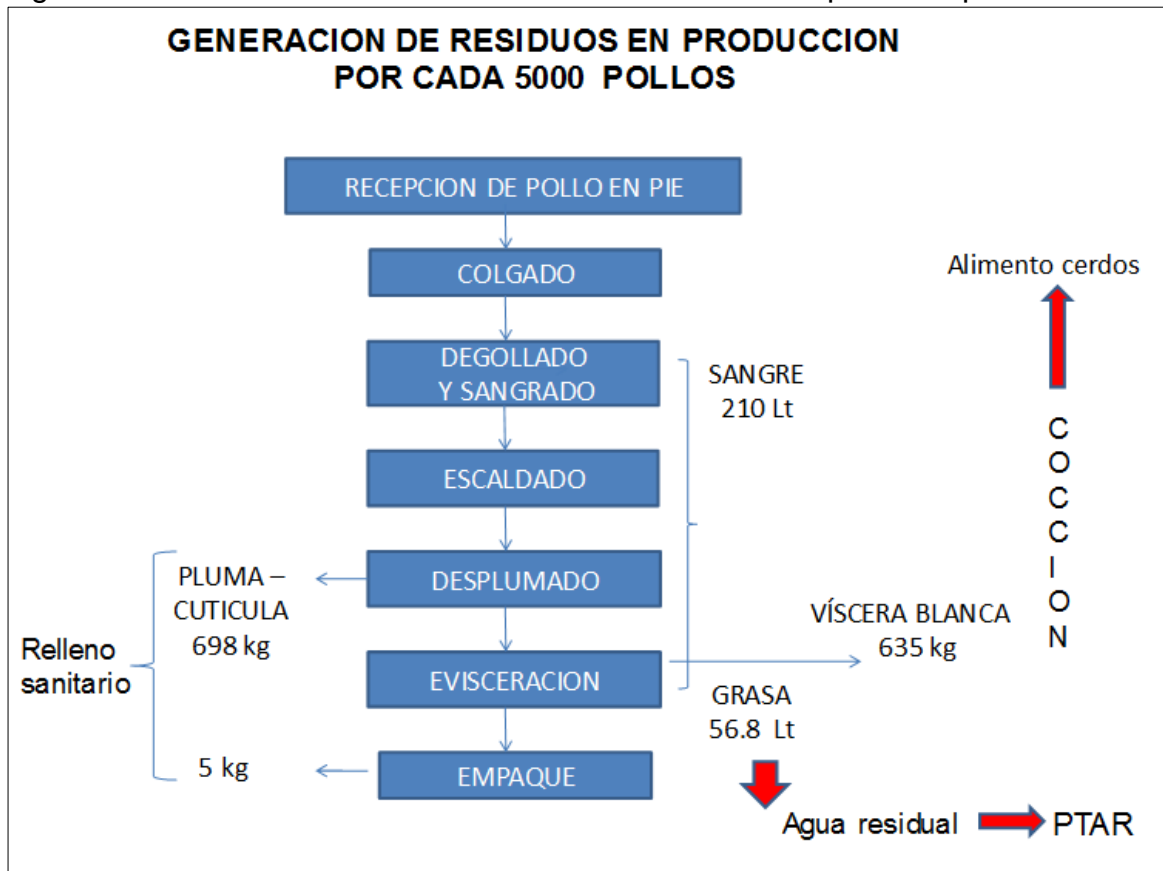
El decreto 948 de 1995 del ministerio del medio ambiente reglamenta los aspectos relativos a olores, sin embargo, los olores producidos en Agricca aunque no han sido motivo de molestia, puesto que no se han presentado quejas por parte de la

comunidad aledaña, son provocados por la disposición inadecuada (vertida directamente a los terrenos de la granja) de las aguas residuales generadas al realizar actividades de lavado y limpieza de los galpones y posiblemente debido al almacenamiento inadecuado de la pollinaza.

7.1.2 Fase de Beneficio. En esta actividad se generan altas cantidades de residuos líquidos; al requerirse altas cantidades de agua 3,264 (16320 litros por cada 5000 pollos aproximadamente), de acuerdo a la organización mundial de la salud, el volumen de residuos líquidos que se generan por cada 1000 aves es de 37,5 m³, de acuerdo a lo anterior para un aproximado de 30000 pollos se generaría una cantidad de 1125 m³ de residuos líquidos en el área de beneficio. En cuanto a los residuos sólidos también se presentan altas concentraciones principalmente de plumas y vísceras.

A continuación se muestra en la gráfica los residuos líquidos y sólidos provenientes de la etapa de sacrificio del pollo.

Figura 15. Generación de Residuos en Fase de Beneficio por 5000 pollos



7.1.2.1 Residuos líquidos. Entre los residuos líquidos que se generan en la etapa de beneficio se encuentran los provenientes de aseo del personal; se cuenta con instalaciones sanitarias independientes para hombres (2 servicios sanitarios, dos orinales, cuatro duchas, tres lavamanos) y mujeres (cuatro servicios sanitarios, cuatro duchas y tres lavamanos) separadas de las áreas de elaboración, a los cuales se les realiza dos aseos diarios. Sumado a lo anterior, se encuentra la carga inorgánica proveniente de químicos para la limpieza y desinfección de pisos, equipos e implementos usados durante el proceso industrial, que no son conducidos a la P.T.A.R, y por el contrario son transportados al alcantarillado municipal que finaliza en el río negro.

Por otra parte en el área de beneficio debido a los procesos de sacrificio, escaldado, pelado, eviscerado, entre otros se generan residuos líquidos como sangre, agua sangre, grasas, las cuales presentan altos contenidos de carga orgánica, además de altas concentraciones de aceites y grasas que en el agua intervienen en la transferencia de oxígeno, generación de natas, espumas flotantes y malos olores, que provocan efectos adversos en los cuerpos de agua donde se vierten (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 1998), estas aguas son altamente contaminantes, debido a la elevada demanda bioquímica de oxígeno (DBO), lo que reduce los niveles de oxígeno en estos cuerpos y por lo tanto disminución en la biota existente (Caldera et al, 2010).

Sangre y Grasas: La sangre y grasas, son residuos que se producen durante la fase de beneficio de los pollos, estos contienen elevadas concentraciones de materia orgánica biodegradable, adicionalmente, estas se unen formando capas más grandes que absorben mayor cantidad de calor, afectando los procesos de fotosíntesis y por lo tanto reduciendo el oxígeno producido por la biota acuática; en la fase de beneficio se encontró que por cada 5000 pollos se producen 210 litros de sangre y 56.8 litros de grasas.

Manejo y control del sistema de tratamiento de aguas residuales: Para el manejo de los residuos líquidos provenientes del beneficio del pollo (sangrado, escaldado, desplumado, evisceración, enfriamiento y empaque), la empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.) conformado por sistemas sanitarios para la recolección (canaletas o drenajes), el tratamiento y disposición de aguas residuales, realizando tratamientos primarios, trampa de grasas, sedimentación, tratamientos secundarios de lodos activados y lagunas de oxidación (ver anexo A). Para conocer el estado de su funcionamiento, se realizaron análisis fisicoquímicos, con ayuda de la Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C.

Las cantidades de residuos líquidos (sangre, grasa, lodos) provenientes de la etapa de beneficio se observan en la siguiente tabla, la cantidad promedio de

agua residual que sale de este proceso luego del sistema de tratamiento de aguas residuales es de 3,64 lt/seg aproximadamente.

Cuadro 9. Generación de residuos líquidos en beneficio

Subproducto	Unidad	Peso en lt * 5000 pollos
Sangre	Caneca * 180 kg	210
Grasa	Caneca * 180 kg	56.8
Lodos	Gal * 4,25 lb	1466

A continuación se analizará el funcionamiento de la P.T.A.R.

Figura 16. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales P.T.A.R.



Análisis físico-químico de la P.T.A.R: Para el análisis fisicoquímico se tienen como referencia los parámetros exigidos en el artículo 72 del decreto 1594 de 1984 para vertimientos industriales, así:

Cuadro 10. Parámetros exigidos para vertimientos industriales

Parámetro	Usuario
pH	5 a 9 unidades
Temperatura	<40°C
Materia flotante	Ausente
Grasas y aceites	Remoción > 80% en carga
Sólidos suspendidos domésticos e industriales	Remoción > 80% en carga
DBO para desechos industria.	Remoción > 80% en carga
Caudal máximo	1.5 Caudal promedio horario

Los vertimientos de aguas residuales provenientes de la fase de beneficio de la Industria Agrícola, son monitoreados por la autoridad ambiental competente a nivel

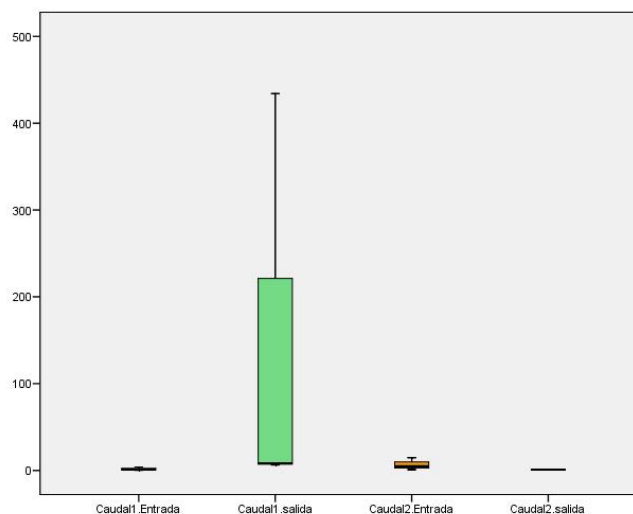
del Cauca Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C. Exigiendo realizar dos monitoreos en las aguas residuales de la planta de tratamiento, entregando los respectivos análisis fisicoquímicos. A continuación, se presentan los valores obtenidos de cada uno de los muestreos que se realizaron en los meses de marzo y septiembre de 2008.

Cuadro 11. Monitoreo de cargas contaminantes para el primer y segundo semestre de 2008

Parámetro	Unidad	Primer Semestre 2008		Segundo Semestre 2008	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida
Caudal	L/S	1	6,24	4,83	1,04
Temperatura	°C	25,5	22,61	19,74	25,99
Ph	UND	6,3	7,707	7,65	8,59
Conductividad	(ms/cm)	734,6	221,4	0,31	776,26
Dbo5	MG/L	785	30,3	1317	264
DQO	MG/L	2763	148	2529	525
SST	MG/L	606	34	1560	40
G y A	MG/L	481	57,7	529	13,8

Caudal: respecto al caudal del primer semestre se observa que al entrar al sistema de tratamiento este es de 1,0 L/seg, y al salir del sistema es de 6,24l/seg., mientras que para el segundo semestre se tienen valores de 4,83 l/seg y 1,04 l/seg respectivamente.

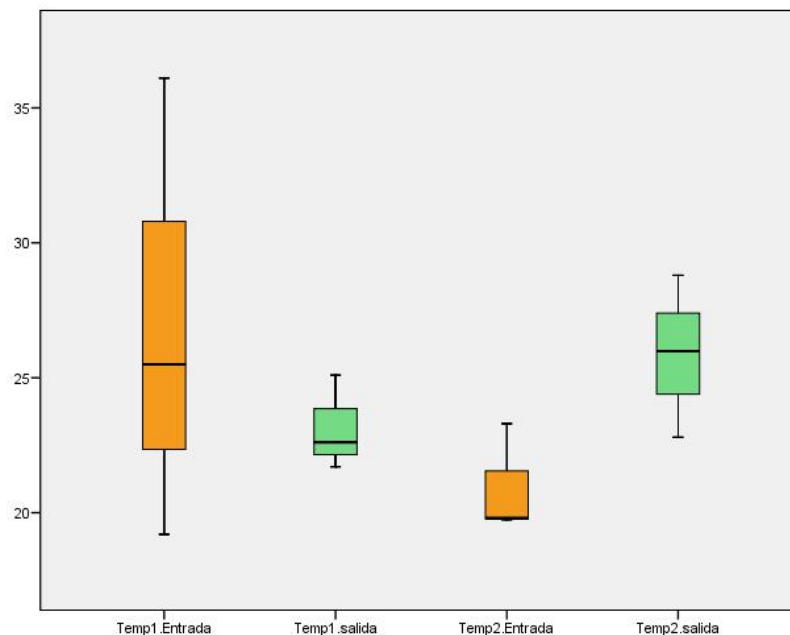
Figura 17. Comportamiento caudal entrada y salida del Sistema de Tratamiento primer y segundo semestre 2008



Los resultados para el primer semestre muestran que el sistema de tratamiento es efectivo puesto que al haber mayor velocidad en el caudal habrá mayor dilución de contaminantes. Sin embargo, los datos del segundo semestre para este parámetro muestran valores menores a la salida del sistema, lo anterior se debe al mayor tiempo de retención durante todo el sistema de tratamiento, además porque parte el agua se queda estancada en este.

Temperatura (T°): para el primer semestre, se podría inferir que los valores de temperatura se están cumpliendo de acuerdo a los valores permisibles para vertimientos según lo establecido en el decreto 1594 de 1984, ya que en la entrada al sistema de tratamiento la temperatura promedio fue de 25,5 °C y al salir del sistema de tratamiento ésta bajo a 3 grados (22,61°C). En cuanto al segundo semestre los valores de temperatura son más bajos a la entrada del sistema de tratamiento en comparación a la salida, sin embargo estos valores son admisibles según el artículo 72 del citado decreto (< 40° C).

Figura 18. Temperatura (°C) entrada y salida del sistema de tratamiento primer y segundo semestre de 2008

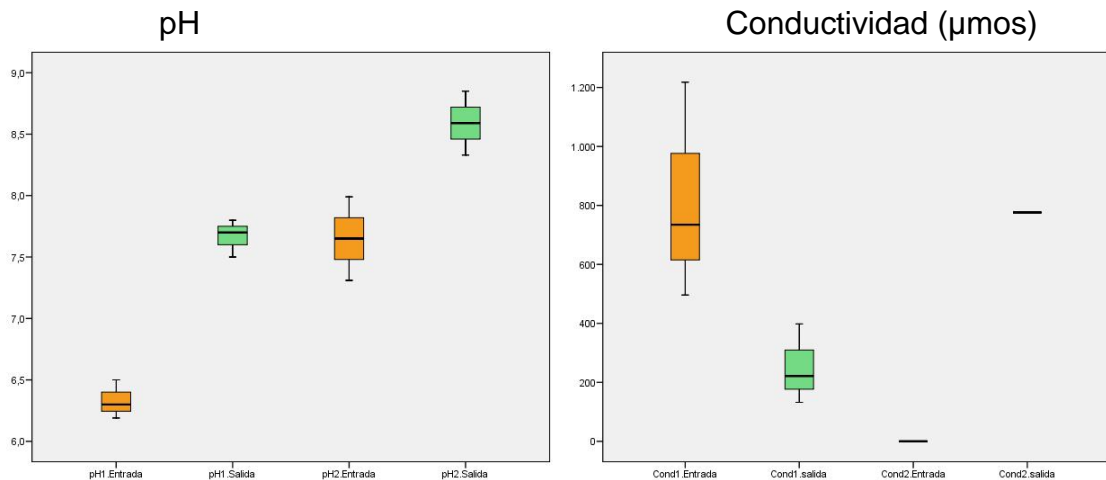


Para el primer semestre se registraron unas temperaturas promedio de 37 °C, evidenciando los procesos biológicos de degradación de la materia orgánica los cuales incrementan la temperatura, pero que al mineralizarse disminuyen a 23 grados, cumpliendo con lo establecido por el decreto (Bikuña, 1990), por otro lado y aunque la temperatura promedio de la salida al sistema de tratamiento aumenta

para el segundo semestre, probablemente debido a los incrementos de la temperatura ambiente que se dan en la ciudad por esta época del año, por el fenómeno del niño sin embargo, los límites establecidos no son sobrepasados, por lo anterior se puede asegurar que la empresa cumple con los valores permitidos para estos vertimientos, por otra parte, Caldera *et al*, 2010, realizaron una evaluación en la eficiencia del sistema de tratamiento de una industria avícola del estado de Zulia en Venezuela (Industria Avícola Zuliana), aquí se registraron para una cantidad de 5000 pollos, una temperatura promedio de 30°C en el sistema de tratamiento, al analizar este valor, se tiene que en la Industria Zuliana los valores de temperatura aumentan en aproximadamente 4°C, con respecto a Agricca.

pH y Conductividad: Respecto al pH se puede determinar que tanto para el primer semestre, como para el segundo, se está cumpliendo con los parámetros exigidos por el artículo 72 del decreto 1594 de 1984, en el cual se establece que los valores de pH deben estar entre un rango de 5 a 9 unidades.

Figura 19. Relación pH-Conductividad entrada y salida del sistema de tratamiento 2008



Aunque el pH, para el primer semestre tiende a un poco a la basicidad, pero en proporciones menores. En cuanto a la conductividad para el primer semestre, se puede establecer que el promedio de los valores a la entrada del sistema de tratamiento (734,6 ms/cm) son muy elevados con respecto a la salida (221,4 ms/cm), según lo anterior se puede estimar que el sistema de tratamiento está siendo efectivo, puesto que la conductividad es mucho más baja en la salida del tratamiento además al haber un aumento en la temperatura hay cambios en el pH y la conductividad, aunque esta se encuentra entre los valores admisibles según el artículo 72 del decreto 1594 de 1984.

Sumado a lo anterior, los valores de conductividad se reducen debido a la disminución en los valores de Sólidos Suspendidos Totales (SST), lo cual disminuye el paso de la conductividad, debido a que estos son lo que presentan mayor cantidad de sales acumuladas que incrementan los valores de este parámetro.

Respecto al segundo semestre, para los datos de entrada y salida se establece que al haber aumento de la temperatura hay cambios en el pH y la conductividad, ya que estos están directamente relacionados. El pH se encuentra en los rangos normales para la vida acuática 6-9 unidades, según el artículo 72 del decreto 1594 de 1984 para vertimientos industriales.

Aunque el nivel de pH aumenta a la salida del sistema de tratamiento, este se encuentra en los niveles establecidos para descarga de aguas residuales, probablemente este aumento se debe a que en el proceso de coagulación se añaden químicos (electrolitos) como sulfatos de aluminio y cal al agua para que se dé la formación del floculo o precipitado, esto se relaciona a su vez con el aumento de la conductividad debido a que este electrolito al solubilizarse en el agua libera iones positivos que atraen a las partículas coloidales y neutralizan su carga (Ingeniería de aguas residuales-Tratamiento físico-químico, 2010), pero que a su vez aumentan la conductividad.

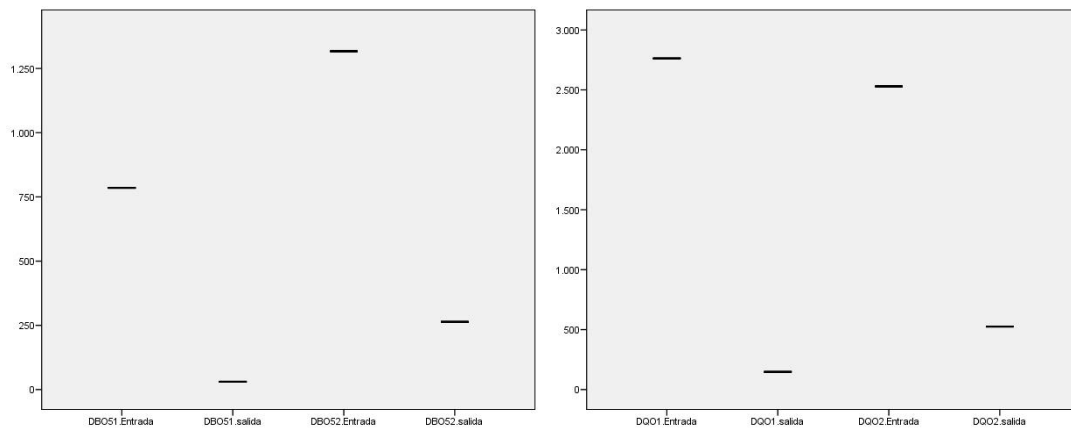
Si bien, los valores de conductividad a la salida del sistema de tratamiento se encuentran en los rangos establecidos para aguas superficiales de 10-1000, estos valores son altos (776,26 ms/cm), esto debido al proceso de beneficio del pollo y su posterior descarga de materia orgánica e inorgánica, lo que aporta al proceso de mineralización que se presenta en el cual los iones de sales minerales se disuelven aumentando de esta manera la capacidad conductiva.

Demanda Bioquímica de Oxígeno al quinto día (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO): Tanto para el primer semestre, como para el segundo, se encuentran valores más altos de DBO₅ a la entrada del sistema de tratamiento (785 mg/l y 30.3 mg/l – 1317 mg/l y 264 mg/l) y DQO (2763 mg/l y 148 mg/l – 2529 mg/l y 525 mg/l) en comparación con los valores de salida al sistema de tratamiento.

Para DBO₅ y DQO: para la DBO₅, los valores más altos a la entrada del sistema de tratamiento, están indicando altas cantidades de descarga de materia orgánica, por lo que se presenta mayor actividad de las bacterias que actúan sobre esta materia orgánica y por lo tanto consumen mayor cantidad de oxígeno en la

realización de esta función. En los resultados obtenidos en la entrada al sistema de tratamiento, el valor de la DQO (2763) es mucho mayor que el de la DBO5 (785), aquí se podría asegurar que la acción de los microorganismos sobre la materia orgánica no es eficiente. Por otro lado, al salir del sistema de tratamiento los valores para DBO5 (30,3 mg/l) y DQO (148 mg/l) son mucho menores y aunque el valor de DQO es mayor, al realizar la relación de estos dos parámetros se obtienen valores menores que 5,0, aceptables para vertimientos industriales (Ministerio de Medio Ambiente, 2002), y se podría decir que los procesos biológicos son más eficientes en la degradación de la materia orgánica. Por otra parte, según Aznar, cuando $DBO5/DQO < 0,5$ el efluente es fácilmente biodegradable, mientras que si este cociente es inferior a 0,2 será escasamente biodegradable.

Figura 20. Relación DBO5 - DQO entrada y salida del sistema de tratamiento primer y segundo semestre de 2008

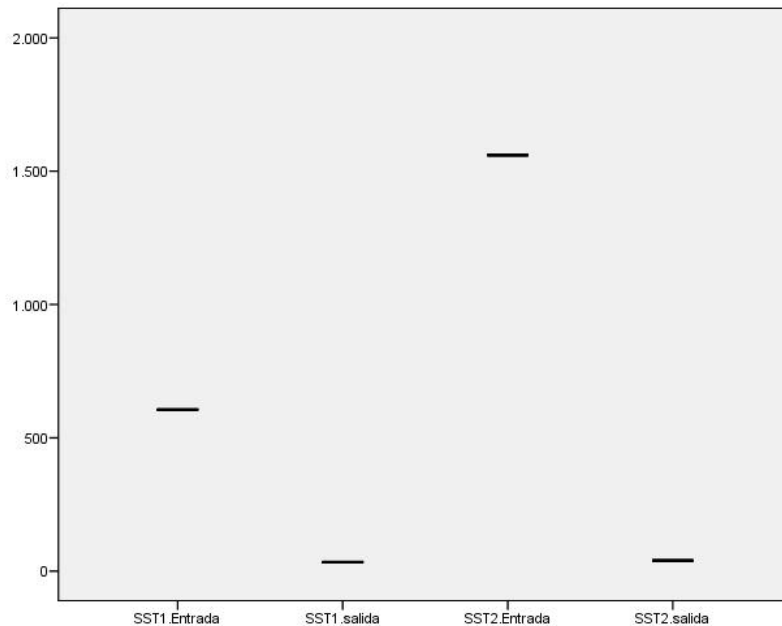


Respecto al segundo semestre, para la entrada al sistema de tratamiento, se tienen valores de DQO muy altos 2529 mg/l, esto indica aguas bastante contaminadas y con altos vertimientos de materia orgánica, lo que ocasiona disminución del oxígeno disuelto en el agua. Con relación al DBO5 es también alto (1317 mg/l), indicando aguas impactadas por descargas de aguas residuales, ambos valores son indicadores de alta contaminación. Sin embargo, debido a que en la salida al sistema de tratamiento, los valores de DBO5 disminuyen notoriamente, (264 mg/l) se entiende que los microorganismos han degradado eficientemente la materia orgánica presente (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Sólidos Suspendidos Totales (SST): en cuanto al primer semestre para los Sólidos Suspendidos Totales (SST), se encuentran valores altos a la entrada al sistema de tratamiento (606 mg/l), mientras que a la salida estos valores

disminuyen (34 mg/l). Por otra parte para el segundo semestre, los valores de los sólidos suspendidos totales de la entrada al sistema de tratamiento son altos (1560 mg/l), corroborando las altas descargas de contaminantes en este punto, determinando que niveles altos de Sólidos Suspendidos Totales (SST), disminuyen el oxígeno disuelto en el agua también (Arce *et al*, 2001).

Figura 21. Sólidos Suspendidos Totales entrada y salida del sistema de tratamiento primer y segundo semestre de 2008



De acuerdo a lo observado en la anterior grafica se puede inferir que para los Sólidos Suspendidos Totales (SST) del primer semestre el tratamiento es eficiente, puesto que a lo largo del sistema de tratamiento se eliminan los altos valores, hasta alcanzar finalmente a la salida valores bajos, con un porcentaje de remoción de 65 kilogramos por día, calculado con la siguiente fórmula:

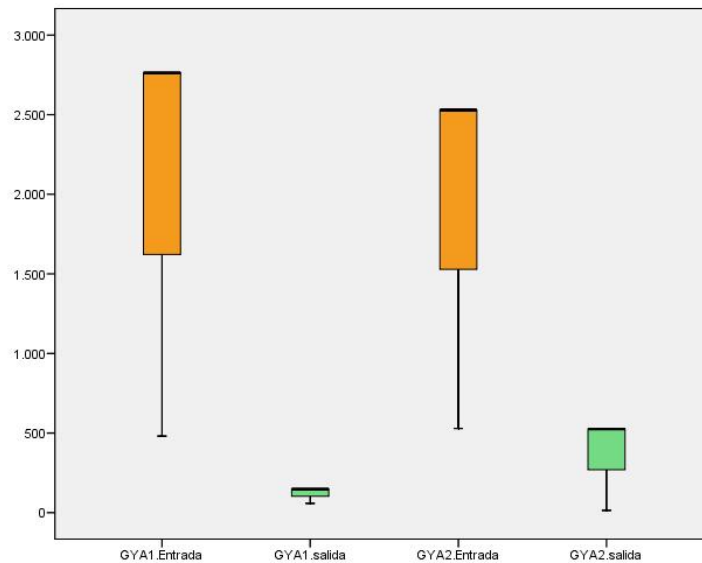
$$\% \text{ remoción} = \frac{[\text{]agua cruda} - [\text{]agua tratada}}{[\text{]agua cruda}} \times 100 \quad (\text{Ec. 2})$$

Por lo tanto al llegar al cuerpo de agua receptor no ocasiona efectos mayores a la biota y no limita en mayor proporción en paso de la luz a este cuerpo de agua, sin afectar la actividad fotosintética, además de la disminución de olores desagradables que atraen a moscas. Con respecto a los Sólidos Suspendidos Totales (SST) para el segundo semestre, al igual que para el primero, se

obtuvieron valores admisibles, según el artículo 72 del citado decreto, en la salida del sistema de tratamiento de (40 mg/l), debido al proceso de mineralización en el sistema, además de las sustancias adicionadas para que se presente la coagulación, en donde se da una aglomeración de la partículas, que posteriormente se sedimentan, por lo que estos sólidos se van disminuyendo a su paso, lo que permite a su vez una menor dispersión de la luz, sin disminuir la actividad fotosintética de la vegetación acuática el cuerpo de agua receptor (Guía Didáctica de Educación Ambiental, 1999) .

Grasas y Aceites (G y A): como se observa en la siguiente figura, tanto para el primer semestre (481 mg/l – 57,7 mg/l), como para el segundo (529 mg/l – 13,8 mg/l), se observan valores muy altos a la entrada del sistema de tratamiento, con respecto a la salida de este.

Figura 22. Grasas y Aceites entrada y salida del sistema de tratamiento primer y segundo semestre de 2008



Para este parámetro se puede determinar que su concentración al salir del sistema de tratamiento es menor, debido a fases del proceso del tratamiento de aguas residuales, como coagulación, floculación y sedimentación, en donde se atrapan gran cantidad de estos materiales, de esta manera no interfieren considerablemente, en el intercambio de gases entre el agua y la atmosfera, sin afectar la vida animal y vegetal presente en el agua (Arce *et al*, 2001), los microorganismos encargados de la biodegradación pueden realizar sus actividades como captación de oxígeno y poder depurador, además de la penetración de la luz para la realización de la fotosíntesis. Sin embargo, para este

sistema de tratamiento no se cuenta con lechos de secado de lodos, de ahí que estos se utilicen como abono, pero sin tratamiento alguno.

Luego de pasar por todo el sistema de tratamiento, el agua residual finalmente es vertida al río Negro aledaño a la granja causándole un mínimo daño a la biota que en ella se encuentra, por lo tanto no presenta un uso posterior, simplemente es vertida a un cuerpo de agua receptor.

Por lo anterior y de acuerdo al diagnóstico ambiental se conoció que la fase de beneficio es el área en donde se genera la mayor cantidad de residuos líquidos de Agricca. Sin embargo, al contar la empresa con un sistema de tratamiento de aguas residuales, se aporta así mismo a la disminución del impacto ambiental proveniente de estas actividades, debido a que el agua luego de pasar por el sistema de tratamiento es vertida con niveles permisibles según el artículo 72 del decreto 1594 de 1984.

7.1.2.2 Residuos sólidos. Los residuos sólidos provenientes de la fase de beneficio están divididos en comunes y residuos de animales.

Residuos comunes: se producen en menores cantidades y son provenientes de papelería de oficinas y empaqueo del producto (bolsas de empaque, bandejas de icopor, película adherente y etiquetas). La película adherente está hecha de polipropileno grado alimenticio, la cual tiene beneficios como barrera al vapor de agua, evita la pérdida de peso de los alimentos por evaporación, además de su fácil uso. Aunque las cantidades de residuos comunes provenientes del beneficio se producen en pocas cantidades, el icopor es un material que no se recicla, no es biodegradable, es liviano pero ocupa mucho espacio en los rellenos sanitarios, se descomponen en bolitas que la fauna consume pasando a la cadena alimenticia. Segrega sustancias tóxicas cancerígenas al contacto con comidas y bebidas calientes, al quemarse contamina el aire y dañan la capa de ozono (Festival Mundial de la Tierra, 2010). Por otra parte, además del volumen que ocupa, puede llegar a descomponerse en más de 100 años, representando un aumento progresivo del desecho, que además no es considerado para el reciclaje.

Estos residuos son producidos a razón de 5 kilogramos por cada 5000 pollos producidos en un día, (aproximadamente 150 kg/ mes) por tanto, debido a su poca cantidad se facilita su recolección en bolsas y posterior manipulación, aunque no son separados; posteriormente son transportados a relleno sanitario ubicado en los predios de Agricca. Finalmente estos residuos son enterrados en el

relleno sanitario, no se presenta ningún uso posterior para estos residuos, debido a que no se realiza una separación en la fuente.

Residuos de Animales: provienen del proceso de beneficio y están representados básicamente por plumas, tracto intestinal y cutículas.

Figura 23. Residuos animales generados en el beneficio



Plumas: este producto del beneficio del pollo posee altos niveles de proteína y grasa en su estructura. Uno de los componentes principales que presentan las plumas es la queratina, componente que le da características especiales como mayor duración y resistencia a los efectos del medio (Navarro y Benítez, 1995). Las plumas representan el 18.5% de los residuos obtenidos en la industria avícola, sin embargo, cuando estos residuos simplemente se arrojan como desecho se convierte en un factor de contaminación, principalmente porque su descomposición genera olores desagradables, los cuales atraen a moscas, roedores, entre otros animales indeseables, por el contrario, si esta se aprovecha debidamente, representa una fuente más de ingresos (Capdevila et al, 2010).

Según la guía de buenas prácticas ambientales para el sector avícola en Guatemala, se calcula que 100000 pollos producen aproximadamente 100 toneladas (TN) de plumas, sin embargo estos residuos son enterrados en la granja, generándose un desperdicio debido a su alto valor proteico, además de problemas por los olores desagradables que se generan al descomponerse (Guía de buenas prácticas ambientales para el sector avícola en Guatemala).

Por cada 5000 pollos se recoge un total de 698 kg de pluma húmeda. Luego de ser recogida la pluma es escurrida y empacada en costales de fibra, para ser trasladada a los predios de la granja. Finalmente es enterrada en el relleno sanitario. No se presenta ningún uso posterior para este residuo.

Figura 24. Recolección y transporte de pluma



Tracto intestinal: los residuos que se denominan como tracto intestinal son los pertenecientes a las vísceras como buche, intestino delgado, intestino grueso, estos residuos son destinados para consumo de los cerdos.

Luego de la evisceración, estos residuos son conducidos a través de canaletas y tubería destinada para esta producción, caen en canecas con capacidad para 180 kg de peso, la cantidad recogida de 635 kg por cada 5000 pollos, posteriormente son cocidas al vapor en la caldera para desplume, finalmente son trasladadas en remolque, a la granja donde se encuentran ubicados los cerdos para dárselas como alimento.

Cuadro 12. Residuos sólidos provenientes del beneficio

Subproducto	Unidad	Peso en kg * 5000 pollos
tracto intestinal	caneca por 180 kg	635
Pluma (húmeda)	bulto por 40 kg	698
residuos de comunes	bolsa por 5 kg	150 (mes)

7.1.2.3 Consumo de Agua.

Consumo de agua para uso Industrial: en la fase de beneficio se consumen altas cantidades de agua, debido a que se utiliza en cada una de las etapas de producción, desde el recibimiento del pollo, hasta posteriormente el empaque del producto terminado.

Durante el proceso de desplumado se consume un volumen considerable debido a que se requiere una cantidad excesiva para lubricar la piel de los pollos y no dañar la piel en el momento del desplumado, además de empujar las plumas en el canal

de desplumado hacia el exterior de la planta y prevenir la acumulación de plumas en los dispositivos de la maquina desplumadora.

Como se observa en la figura 27, durante el proceso de evisceración se consume gran cantidad de agua, a la vez que se está desperdiciando, ya que no existe un sistema de regulación que controle la perdida excesiva del recurso que no se está utilizando, ni se ha implementado un sistema de optimización.

Figura 25. Consumo de agua para beneficio del pollo



Además, este recurso también es utilizado para las labores de limpieza y desinfección de paredes, utensilios y canastas (figura 26) de transporte del pollo al finalizar la producción.

Figura 26. Lavado de canastas luego del beneficio



Consumo de agua para uso doméstico: el consumo de agua para este fin se utiliza en el aseo de los baños, duchas y lavamanos disponibles para el uso del personal que opera en la empresa.

7.1.2.4 Consumo de Energía. En la fase de beneficio la energía es de vital importancia, pues permite el funcionamiento de la mayoría de equipos y maquinaria utilizada para el beneficio del pollo, en esta se incluyen cadena de colgado, máquina de aturdimiento, desplumadora, peladora de patas, chiller de lavado y chiller de enfriamiento, además de la iluminación de todas las áreas pertenecientes a esta zona (oficinas, cuartos fríos, zonas de proceso).

7.1.2.5 Consumo de Gas. El consumo de gas en esta fase, está dado principalmente para el calentamiento del agua en el proceso de escaldado, para esto se utiliza una caldera, hecha de acero inoxidable, funciona con un tanque con capacidad para 1030 galones de gas, equivalentes a 4511 libras; la cual calienta el agua a unos 80 °C, permitiendo así que los poros del pollo se dilaten y se facilite la caída de la pluma y la peladura de patas.

7.1.2.6 Desinfección. Todo el personal que ingresa a la fase de beneficio debe sumergir sus botas en una solución compuesta por glutaraldehído, amonio yodado y cloro (figura 29). El cloro inhibe las reacciones enzimáticas y actúa rápidamente en bacterias (Medina y Valencia, 2008), además de su bajo costo; el amonio, es efectivo contra bacterias y algunos hongos y virus, finalmente en conjunto con el glutaraldehído son importantes para esterilización, desinfección y limpieza debido a sus cualidades bactericidas, fungicidas y virucidas.

En las instalaciones se tiene especial cuidado para evitar que las personas que accedan al lugar contaminen el producto, estas deben llevar un traje blanco, botas, gorro, guantes, ningún objeto personal y pasar por un área de desinfección compuesta por glutaraldehído, amonio yodado, cloro.

Figura 27. Solución desinfectante para calzado



Instalaciones y equipos: Otro uso que se da a estos componentes es para la desinfección de los pisos, paredes y equipos de la fase de beneficio.

A las instalaciones y utensilios empleados en la fase de beneficio se realiza lavado y desinfección periódica para evitar la contaminación del producto, esta se hace con Deterclor y Everbrite, los cuales son detergentes de pH alcalino, concentrado biodegradable, que a menudo utilizan las agroindustrias para remover las grasas vegetales y animales. Sus componentes actúan en bacterias gram positivas y gram negativas, esporógenas, hongos, levaduras y virus, se aplica 5 mililitros (ml) por litro de agua mediante inmersión, aspersion, lavado e inmersión, se deja actuar por 10 a 15 minutos y posteriormente se enjuaga, lo anterior, sumado al material del que están fabricados los utensilios (acero inoxidable) no permite contaminar ni dañar el producto.

El empaclado del producto se realiza en condiciones higiénicas y con materiales adecuados, los cuales permiten evitar la contaminación del producto. El producto en el que se observan condiciones inaceptables como mala coloración, corte inadecuado, no es reempaclado ni reprocesado y es enviado al relleno sanitario de la empresa.

En la figura 28 se observa que las instalaciones de la planta de beneficio están hechas de material de fácil lavado, y que no permiten la contaminación ni daño del producto (Manual de Buenas Prácticas de Manufactura BPM, 2003), adecuada aireación, instalaciones eléctricas adecuadas. Lo anterior en cumplimiento del decreto 3075 de 1997, en el cual se establece que todas las fábricas o establecimientos donde se procesan alimentos deben cumplir con Buenas Prácticas de Manufactura BPM.

Figura 28. Instalaciones de fase de beneficio

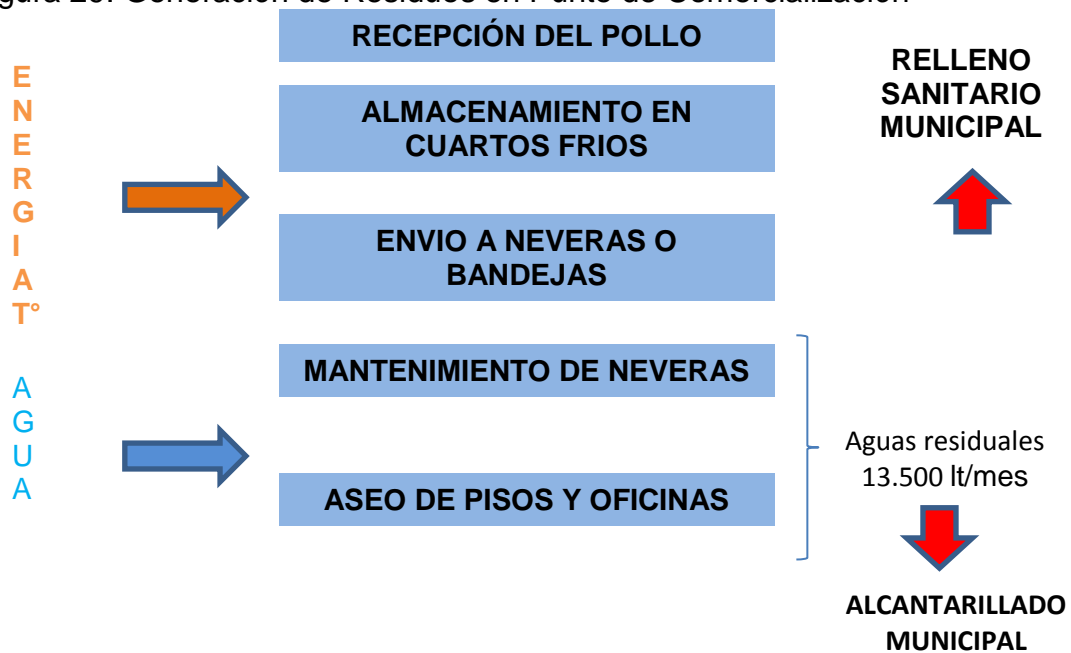


7.1.2.7 Control de Olores. El control de olores en la fase de beneficio se realiza a través de ventiladores, los cuales extraen los olores generados principalmente en las áreas de escalado y desplume, además de la limpieza y desinfección constante luego del proceso de beneficio del pollo.

7.1.3 Punto de Comercialización. En las instalaciones del sitio de comercialización donde se encuentran cuartos fríos, neveras y bandejas se hacen dos aseos diarios, uno en la mañana y uno en la tarde, para esto se cuenta con 3 grifos de agua, que se distribuyen para el aseo general de pisos, cuarto frío, lavado de traperos y lavado del cuarto donde se exhibe el producto para su venta.

A continuación se muestra en la figura los residuos provenientes en el punto de comercialización.

Figura 29. Generación de Residuos en Punto de Comercialización



7.1.3.1 Residuos líquidos. Los residuos líquidos generados en esta zona son provenientes del aseo y limpieza que se realiza en estas instalaciones luego de terminada la jornada de trabajo, esta actividad dura aproximadamente 20 a 30 minutos. Aquí las bandejas (lugar donde se pone el producto para la venta) son desarmadas para poder ser lavadas, seguido de la limpieza de pisos, para la realización de esta actividad se utiliza jabón en polvo comercial (27000 gr/mes), límpido y agua, consumiendo un aproximado de 450 litros de agua al día. Para el

lavado de pisos se utiliza hipoclorito disuelto, solo se lava en las tardes 1 o 2 veces por semana con este químico, sin embargo estas aguas son vertidas al alcantarillado municipal, en una cantidad aproximada de 13500 litros al mes, por lo cual Agricca mensualmente da un aporte económico a esta entidad.

7.1.3.2 Residuos sólidos. Los residuos sólidos generados en la zona de comercio se producen en cantidades de 20 kilogramos al mes, son en su mayoría comunes como papelería y algunos empaques defectuosos del producto, estos residuos se disponen en canecas sin presentarse ningún tipo de separación en la fuente antes de su disposición final, estos son recogidos 3 veces en la semana por el sistema de recolección perteneciente a la alcaldía municipal de Popayán. No se presentan ningún uso para estos residuos.

7.1.3.3 Consumo de Agua. El agua que utiliza esta zona es proveniente del acueducto y alcantarillado de la ciudad de Popayán. A razón de 450 litros/día, se utiliza para actividades de limpieza y desinfección de los cuartos fríos y zona de exhibición y venta del producto y para aseo personal.

El aseo y desinfección de esta zona es realizado dos veces al día con el fin de evitar la contaminación del producto, la generación de malos olores y mantener el producto en condiciones adecuadas; incluye limpieza de paredes, pisos y las neveras o bandejas donde se dispone el producto.

7.1.3.4 Consumo de Energía. En esta zona la energía es utilizada en el mantenimiento de los cuartos fríos, así como también la sala de exhibición del producto donde se encuentran las neveras y las oficinas. Agricca paga un promedio de \$ 6000000 de pesos mensuales, por lo tanto se tiene que el consumo es de 20000 kw/h aproximadamente.

7.1.3.5 Consumo de Gas. Para esta zona no se presenta uso de gas, en ninguna de las actividades realizadas.

7.1.3.6 Desinfección. En el punto de venta del producto, se realiza desinfección a través de la utilización de químicos como hipoclorito disuelto, además de detergentes comerciales comunes, esta actividad es realizada dos veces por día.

7.1.3.7 Control de Olores. En esta area los olores generados son minimos, debido a que el producto se encuentra en cuartos frios que se encuentran

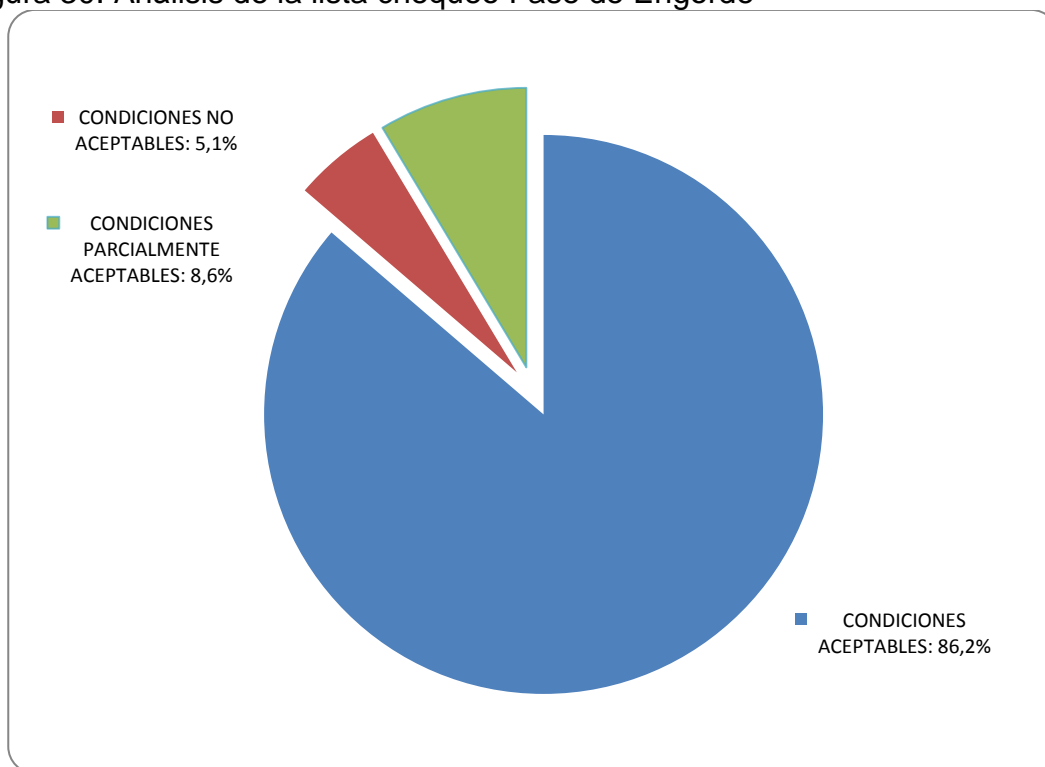
cerrados y en neveras, donde no se desprenden dichos olores. Por lo anterior se realizan practicas constantes de aseo y limpieza de las intalaciones.

7.2 IDENTIFICACION DE PUNTOS CRITICOS

Como se mencionó en la metodología, para el análisis e identificación de los puntos críticos, se utilizó la lista de chequeo y la matriz de valoración de impactos, utilizando la ecuación contenida en la metodología de Battelle Columbus (cuadro 13) en las tres zonas que componen Agricca (engorde, beneficio y comercialización), se tuvo en cuenta la normatividad ambiental vigente, en este caso, se calificaron varios ítems, debido a la gran importancia de estas zonas, estas listas permiten verificar los métodos utilizados para el cumplimiento de las medidas básicas de bioseguridad

7.2.1 Fase de Engorde. En la siguiente grafica se presentan las condiciones (aceptables, no aceptables y parcialmente aceptables) que exhiben los puntos críticos para la fase de engorde donde en cuanto al manejo ambiental de Agricca.

Figura 30. Análisis de la lista chequeo Fase de Engorde



Cuadro 13. Matriz de valoración de impactos

ACTIVIDADES REALIZADAS EN AGRICCA	COMP/TE MBIENTAL	DESCRIPCION DEL IMPACTO	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	C	
1 PREPARACION DE LOS GALPONES	AGUA	Alteración de niveles freáticos	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	2	21	Irrelevante
		alteración de la calidad	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	2	21	Irrelevante
	SUELO	Alteración de características físico-químicas	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	2	21	Irrelevante
2. MANTENIMIENTO Y ALIMENTACION	AGUA	Alteración de características físico-químicas	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	18	Irrelevante	
		Alteración de la calidad	-	2	2	2	4	2	4	2	1	1	2	28	Moderado	
	SUELO	alteración características físico-químicas	-	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderado	
3. LAVADO DE GALPONES	AGUA	Alteración de la calidad	-	4	4	4	2	2	4	2	4	4	2	44	Moderado	
		Alteración de la escorrentía	-	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	30	Moderado	
		Afectación de corrientes superficiales	-	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	30	Moderado	
	SUELO	Alteración características físico-químicas	-	4	2	2	4	2	4	2	4	4	2	40	Moderado	
4. MANEJO DE POLLINAZA	AGUA	Alteración de características físico-químicas	-	1	1	2	2	2	2	2	4	1	2	22	Irrelevante	
	SUELO	Alteración de características físico-químicas	-	2	2	2	2	2	4	2	4	4	2	32	Moderado	
2. ESCALDADO	AGUA	Vertimientos de residuos líquidos orgánicos (sangre)	-	8	2	4	2	2	2	2	4	4	4	52	Severo	
		Incremento en el caudal para el tratamiento	-	2	1	4	1	1	2	2	4	4	4	30	Moderado	
	AGUA	Incremento del consumo de agua para el proceso	-	2	1	4	2	2	2	2	4	4	4	32	Moderado	
		Contaminación térmica por vertimientos de agua a altas temperaturas	-	2	1	1	2	2	2	2	4	4	4	29	Moderado	
		Incremento en el caudal para el tratamiento	-	4	2	4	1	1	4	2	4	4	4	40	Moderado	
3. PELADO	AGUA	Alteración características físico-químicas	-	4	1	4	2	2	2	2	4	4	4	38	Moderado	
	SUELO														Severo	
			Producción de residuos sólidos orgánicos (plumas)	-	8	4	4	2	2	4	2	4	4	4	58	Severo
			Modificación estética del suelo	-	4	4	2	2	2	4	2	4	4	2	42	Moderado
		Presencia de roedores	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	50	Severo	
AIRE	Generación de malos olores por mal manejo de las plumas	-	8	4	2	4	2	2	2	4	1	4	53	Severo		
4. EVISCERACION	AGUA	Incremento del consumo de agua para el proceso	-	8	4	4	2	2	2	2	4	4	4	56	Severo	
			Contaminación térmica por vertimientos de agua por bajas temperaturas	-	8	2	4	2	2	2	2	4	4	4	52	Severo
			Incremento en el caudal para el tratamiento	-	1	1	2	2	2	2	2	4	4	4	27	Moderado
	SUELO	Residuos sólidos orgánicos														
5. EMPAQUE	SUELO	Utilización de víceras en alimentación de cerdos	-	2	1	2	2	2	2	2	4	1	2	25	Irrelevante	
			Generación de residuos inorgánicos	-	4	2	1	4	2	2	2	4	4	4	39	Moderado
			modificación estética del suelo	-	4	2	4	2	1	1	2	1	4	4	35	Moderado
6. LAVADO Y DESINFECCION DE PISOS, PAREDES Y EQUIPOS	AGUA	Alteración características físico-químicas	-	8	4	4	2	2	2	2	4	4	4	56	Severo	
			Incremento del consumo de agua para el proceso	-	8	4	4	2	2	2	4	4	4	56	Severo	
			Incremento del caudal para el PTAR	-	1	1	2	2	2	2	2	4	4	4	27	Moderado
7. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	AGUA	Mitigación de características físico-químicas	+	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	19	Irrelevante	
	AGUA	Incremento en costos del servicio público del agua	-	2	4	2	2	2	2	2	4	4	4	36	Moderado	
	SUELO	Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	-	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	19	Irrelevante	

Para esta zona se determinó que la mayoría de los ítems cumplen con la normatividad (86,2 %), en cuanto a documentación requerida para esta actividad, manejo y control de excrementos, control integrado de plagas como lo son roedores, insectos, sistemas de almacenamiento.

Respecto a los ítems cumplidos parcialmente se obtuvo un porcentaje de 6,89 % en cuanto a la separación de residuos sólidos se presentan algunas falencias, ya que no se observó recipientes para la separación de estos, otro ítem no cumplido a cabalidad por Agricca es la falta de señalización de las diferentes áreas, las cuales deben indicar áreas de acceso y restricción para el personal que labora en la granja o para terceros.

Por otra parte en cuanto a los ítems no cumplidos se obtuvo un porcentaje de 5,1% debido a que no se observa cámara de desinfección para los objetos personales que salgan o entren de la granja ni para el calzado, este ítem también es indispensable ya que la resolución 1183 de 2010 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), menciona que se debe evidenciar un sistema aunque no sea específico. Finalmente existe un ítem que es de vital importancia y que no ha sido acatado por Agricca y es tener cerdos cerca a los galpones de las aves, pues la anterior resolución en su artículo 7 prohíbe la tenencia de estos animales en granjas avícolas (ver anexo B).

Al analizar la matriz de impactos, se observa que en cuanto a la alimentación y mantenimiento de los pollitos para el recurso agua no se están generando impactos significativos, por el contrario son irrelevantes, dado que estas actividades se dan dentro de los galpones. Por el contrario, en cuanto a las actividades de lavado y desinfección de los galpones, se presenta un impacto moderado, debido principalmente a que estas aguas contienen detergentes y gran cantidad de excretas y materia orgánica llegan al suelo alterando sus características, debido a que estos galpones no cuentan con canales de recolección ni sistemas sedimentarios para el tratamiento de estas aguas.

7.2.1.1 Residuos Líquidos. La problemática ambiental para esta fase, radica en que para este sitio no existe un sistema de conducción de aguas residuales que las transporte hasta una planta de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.), por lo anterior, estas aguas son vertidas directamente a los terrenos de la granja; el vertimiento de estas aguas residuales sin tratar se convierte en una verdadera problemática debido a que estas contienen altas cantidades de ácido úrico, el cual se convierte a ácido sulfhídrico y amoníaco, que presenta una alta acción corrosiva sobre el suelo, además este amoníaco como gas se oxida y produce óxido nitroso (NOx) (Lon Wo, 2003), el cual es un fuerte gas de efecto

invernadero, que genera serias consecuencias ambientales, igualmente la generación de malos olores, la proliferación de moscas y la dispersión de los organismos patógenos que pudiesen estar presentes en estas aguas residuales.

Por otra parte se convierte en una amenaza para el ecosistema acuático debido a los altos niveles de materia orgánica y nutrientes de la gallinaza lo que ocasiona problemas como la eutrofización disminuyendo el oxígeno del ecosistema y por ende la vida acuática.

7.2.1.2 Residuos Sólidos: Guía Técnica Colombiana GTC – 24. Para la zona de engorde se establece que los residuos generados provienen de la cascarilla de arroz, viruta de madera y excrementos, los cuales son recogidos al final del ciclo y transformados en pollinaza, material que es vendido a personas aledañas a la comunidad y que genera ingresos económicos para Agricca; hasta el momento, esta práctica no ha generado inconformidad en la comunidad aledaña, por lo tanto, esta actividad puede continuar realizándose, siempre y cuando se siga con los lineamientos de manejo establecidos.

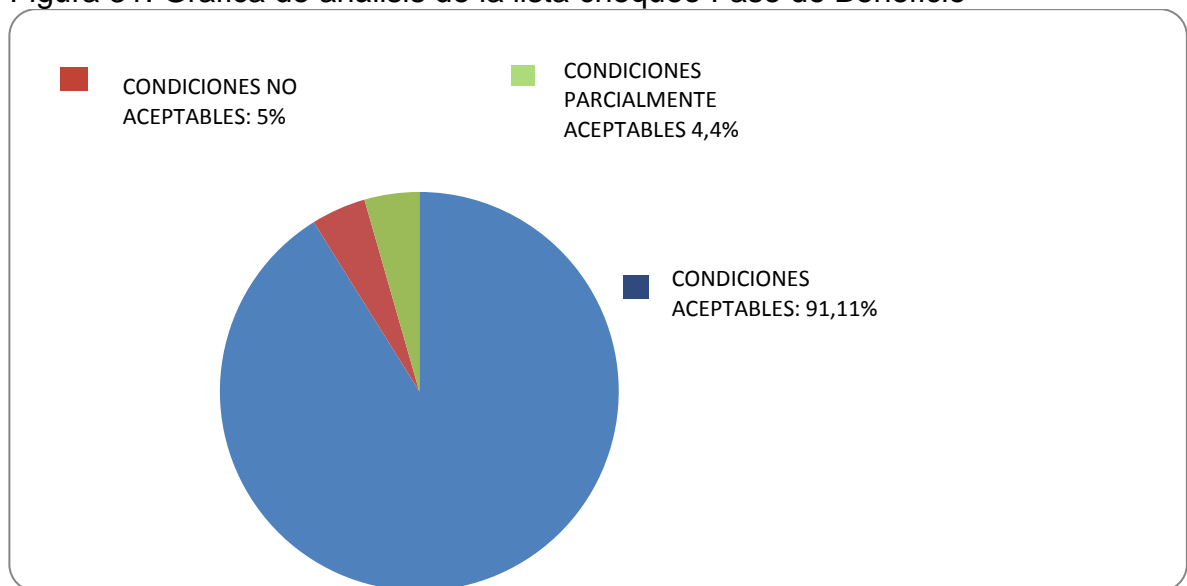
Por lo anterior, se encontró que en el área de galpones donde se realiza la crianza del pollo se está cumpliendo con las recomendaciones dadas por la norma GTC-24, debido a que la cama es reutilizada cada 2 o 3 ciclos (80 ó 90 días) se da una disminución en residuos, por otra parte estos se aprovechan al máximo ya que se convierte en pollinaza, además de no incurrir en el riesgo de la generación de malos olores y la consecuente llegada de moscas, no genera problemas ambientales críticos para los recursos naturales, por el contrario contribuye a evitar el uso de abonos inorgánicos además de generar beneficios económicos para la empresa, al ser vendida a terceros para uso como abono orgánico.

7.2.2 Fase de Beneficio. En la siguiente grafica se muestran los resultados obtenidos del análisis de las listas de chequeo, para evidenciar puntos críticos en la zona de beneficio.

Según la evaluación de la lista de chequeo (Anexo C) para la fase de beneficio, en la mayoría de los ítems se está cumpliendo con la normatividad ambiental vigente (91,11%), en cuanto a monitoreo de residuos líquidos y sólidos, ubicación e instalaciones de la planta y zonas de acceso, equipos y utensilios para el proceso, cantidad y calidad de equipos sanitarios, manejo y disposición de residuos líquidos, entre otros, Sin embargo se evidencia que en algunos aspectos no se está cumpliendo a cabalidad con la normatividad esto es en cuanto al manejo de residuos sólidos, ya que para todos se hace un manejo inadecuado,

principalmente la pluma, que es enterrada en los predios de la granja y las vísceras son cocidas y dadas como alimento a los cerdos, sin embargo si se hiciera un manejo adecuado a estos residuos además de disminuir la contaminación ambiental, se incrementarían las ganancias para Agricca, para lo anterior se determinó un porcentaje de 4%. Finalmente para la normatividad parcialmente aceptable se encontró un porcentaje de 4,44%, debido a que aunque los residuos sólidos son removidos frecuentemente durante el proceso, no se disponen adecuadamente, además en algunos días de la visita se observó un bovino cerca de la planta de tratamiento, por lo tanto se hace la recomendación de trasladarlo lejos de esta planta.

Figura 31. Grafica de análisis de la lista chequeo Fase de Beneficio



En cuanto a los lodos provenientes del sistema de tratamiento del agua residual, son almacenados en canecas plásticas de 220 kg, en el tanque primario se recoge un total de 400 kg y en el secundario 40 k por cada 8000 pollos. Posteriormente son transportados a los terrenos de la granja. Ya en la granja los sedimentos fermentados en las canecas, son ubicados en los módulos de producción de la lombriz californiana y humus, para finalmente ser utilizados como abono orgánico. Esta actividad se realiza con el fin de minimizar los impactos ambientales que estos residuos pueden generar al medio, específicamente al agua y suelo, además de los bienes que generan estos residuos al ser usados como abono orgánico, por lo anterior, no se cataloga como un punto crítico.

Al analizar la matriz de impactos, se tiene que para las actividades de degollado, pelado, eviscerado, lavado y desinfección de las instalaciones de beneficio, se

está afectando significativamente el recurso agua, principalmente en cuanto a sus características fisicoquímicas debido a la gran descarga de sangre y grasas, por otra parte, se afecta moderadamente para las actividades de escaldado y pelado en cuanto a caudal, puesto que el agua generada no contiene gran cantidad de sustancias, sin embargo aumenta la temperatura del agua.

En cuanto a las actividades de pelado de los pollos, se afecta significativamente el suelo, puesto que además de obtenerse gran cantidad, este residuo es enterrado en los terrenos de la granja, alterando los componentes fisicoquímicos de este.

7.2.2.1 Residuos Líquidos.

Porcentaje de Remoción: como se mencionó anteriormente, Agricca realiza monitoreo de aguas residuales proveniente de la fase de beneficio semestralmente, en los meses de marzo y septiembre, para los porcentajes de remoción se obtuvieron los siguientes valores:

Cuadro 14. Porcentajes de Remoción Primer y Segundo Semestre de 2008

Punto	Eficiencias (%)			
	DBO	DQO	SST	G y A
Primer semestre	96	94	94	88
Segundo semestre	83	82	98	98

Debido a que en los análisis agua residual proveniente del beneficio del pollo para los dos semestres de 2008, se presentan porcentajes de remoción los cuales cumplen con los parámetros exigidos en el artículo 72 del decreto 1594 de 1984 para descargas industriales (porcentajes de más del 80%), se demuestra que el sistema de tratamiento para vertimientos de la fase de beneficio de Agricca es adecuado y contribuye a la disminución en la contaminación del medio ambiente y su entorno, por lo tanto Agricca acata las normas ambientales para descarga de aguas residuales y no se toma como un punto crítico de contaminación.

Por otra parte, el manejo de los lodos luego de finalizado el sistema de tratamiento es adecuado, puesto que se utiliza como abono para plantaciones en los terrenos de Agricca, sin embargo, cuando estos lodos son depositados a cielo abierto sin ningún tipo de tratamiento, estos pueden causar efectos negativos a la atmosfera, aguas y suelo, principalmente afectando a los ecosistemas del área donde son depositados por contener sustancias potencialmente tóxicas y microorganismos patógenos (López, 2009).

7.2.2.2 Residuos sólidos: Guía Técnica Colombiana GTC – 24.

Residuos comunes: este punto no se cataloga como crítico, debido a que la cantidad que se recoge no es significativa, además estos residuos no generan mayor impacto ambiental puesto que son enterrados en el relleno sanitario de la Empresa, sin embargo, se podría dar un mejor uso y disposición a estos.

Residuos de animales:

Plumas: Debido a que este residuo es recogido diariamente en estopas para luego ser trasladado y enterrado en los predios de la empresa, se considera como un punto crítico de contaminación, puesto que su descomposición atrae a las aves carroñeras (chulos), moscas, las cuales pueden ser vectores de enfermedades peligrosas tanto para el hombre como para las aves de los galpones, por otra parte, se generan olores que pueden ser molestos para la comunidad.

Tracto Intestinal: Los residuos pertenecientes al tracto intestinal conformado por vísceras no comestibles (buche, tráquea, intestinos), son destinados para cocción en las calderas de desplume, y posteriormente son dados como alimento a los cerdos, por consiguiente se cataloga como un punto crítico debido a la violación de Resolución 002640 del ICA, en donde cita: queda prohibido alimentar porcinos con residuos de la alimentación humana o con vísceras o carnes de otras especies animales.

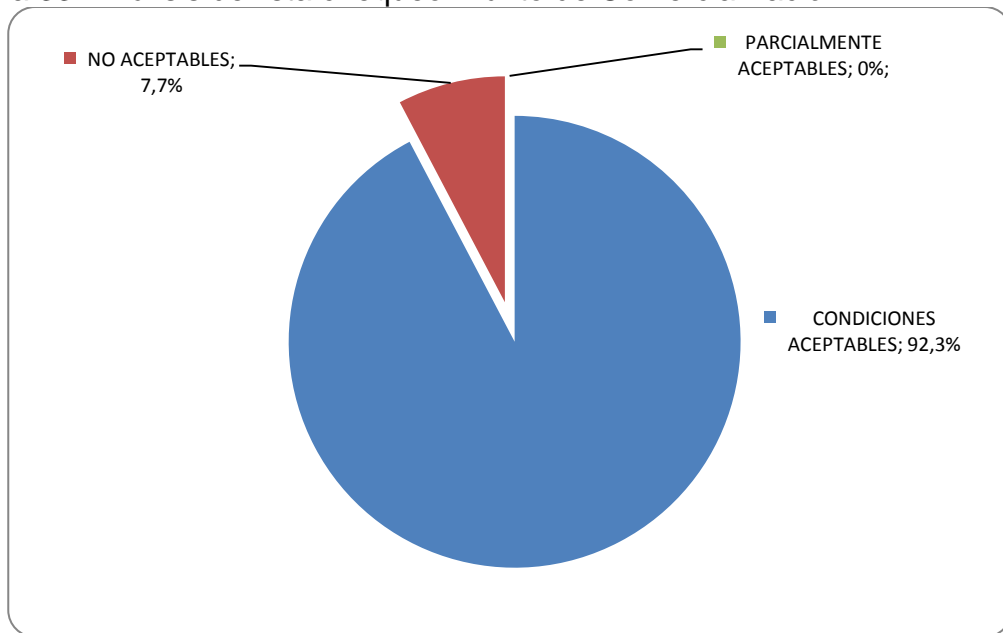
Por lo tanto, en la zona de beneficio no se está cumpliendo con las recomendaciones dadas por la norma GTC-24 en cuanto al manejo integral de residuos sólidos, debido a que estos no son aprovechados al máximo, por el contrario, se está aumentando el impacto ambiental, principalmente con los residuos de origen animal como lo son las plumas, las cuales al ser enterradas en los predios de la granja generan malos olores que atraen a roedores, moscas y aves de rapiña. Por otra parte, las vísceras son cocidas y dadas como alimento a los cerdos que se tienen en la granja (figura 32), no acatando la resolución 1183 de 2010 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), donde se prohíbe la tenencia de estos animales en granjas avícolas y a su vez, la Resolución 002640 de 2007, del citado Instituto, donde se prohíbe dar como alimento las vísceras de otros animales a los cerdos.

7.2.3 Punto de Comercialización. En la figura 33 se muestran los resultados obtenidos del análisis de la lista de chequeo para evidenciar puntos críticos en el punto de comercialización:

Figura 32. Criadero de cerdos cerca a los galpones



Figura 33. Análisis de lista chequeo: Punto de Comercialización



Para el punto de comercialización del producto, se encontró un porcentaje de 92,30% de cumplimiento para la normatividad ambiental vigente, en cuanto a control de temperatura del producto, instalaciones, equipos y utensilios en buen estado, sitio de exhibición del producto, establecimientos sanitarios adecuados. Sin embargo en cuanto a condiciones no aceptables se obtuvo un porcentaje 7,70%, debido a que en este sitio los residuos sólidos son depositados sin que se haga separación alguna de estos, aportando así a la contaminación ambiental y a la vez dejando de obtener algunas ganancias por la venta de estos residuos reciclables. Finalmente, en cuanto a condiciones parcialmente aceptables no se obtuvo ningún porcentaje.

La matriz de impactos muestra que la actividad generadora de mayor impacto en el recurso agua es el lavado de los cuartos fríos y de exhibición del producto, lo anterior dado que para esta se utilizan agua y detergentes, los cuales son vertidos al alcantarillado de la ciudad, por otra parte, para los residuos ordinarios, también se da un impacto moderado, debido a que no existe separación en la fuente, por el contrario, se disponen en un mismo recipiente.

7.2.3.1 Residuos Líquidos. En el punto de venta, los residuos líquidos generados, se presentan en menores cantidades, estos no presentan ninguna clase de tratamiento por parte de la empresa, además, al encontrarse este sitio en el área urbana el vertimiento se realiza directamente al sistema de alcantarillado de la ciudad, por lo que Agricca hace un aporte económico periódico por el vertimiento de estas aguas residuales, por lo anterior esta fase, no se considera como un punto crítico de contaminación.

7.2.3.2 Residuos Sólidos Guía Técnica Colombiana GTC – 24. Para esta zona de comercialización del producto, la única fuente de residuos sólidos proviene el funcionamiento de las oficinas, entre los que se encuentran papelería, recipientes y algunos empaques defectuosos del producto, para los cuales no se está realizando un adecuado manejo, debido a que no se tienen programas para la separación, manejo y control de estos, sin embargo, al no presentarse gran cantidad de estos residuos, esta fase no se considera como un punto crítico de contaminación.

8. ALTERNATIVAS DE MANEJO

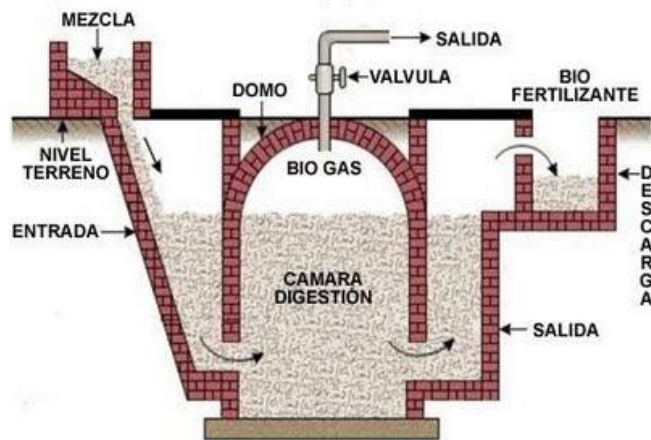
Luego de finalizado, el diagnóstico ambiental y la identificación de puntos críticos a través de las listas de chequeo, diagramas de flujo y demás actividades de observación, revisión de documentación, toma de fotografías, entrevistas, entre otros, se analizan algunas alternativas de manejo que Agricca puede implementar en su producción, algunas reflejan la existencia de oportunidades simples, con las cuales se busca la optimización de los procesos, el ahorro en la generación de residuos y vertimientos, así como de insumos y captación de recursos económicos provenientes del buen manejo en las tres zonas que componen esta empresa (Fase de Engorde- Fase de Beneficio y Punto de Comercialización).

8.1 FASE DE ENGORDE

8.1.1 Residuos sólidos. Aunque con la producción de excrementos y demás residuos propios de la cría de los pollos Agricca obtiene pollinaza, la cual es vendida a las personas aledañas a la empresa, existen dos opciones para el manejo de este residuo:

8.1.1.1 Biodigestor (Cooker). La biodigestión es un proceso sencillo que permite el aprovechamiento de los excrementos producidos en los galpones, con el que se puede obtener un fertilizante de mayor calidad que el obtenido por el compostaje, además se obtiene un biogás, el cual es un gas combustible compuesto principalmente por metano, que puede ser utilizado para la generación de energía eléctrica (Quesada et al, 2007).

Figura 34. Biodigestor propuesto para obtención de fertilizante y biogás



Fuente: PLANA G, 2008

En el caso de Agricca, para un aproximado de 333000 pollos que se producen en los 11 galpones se obtendría un total de 2664 m³/día biogás, además, este gas obtenido puede ser utilizado en las calderas para escaldado de plumas y cutículas en la fase de beneficio. Según estudios realizados, el residuo orgánico que se descarga del biodigestor es un lodo-líquido que presenta una buena calidad para ser utilizado como fertilizante (Páramo M. 2008), por otra parte, no deja residuos tóxicos en el suelo, en comparación con los fertilizantes químicos y aumenta la productividad de los suelos. Además, se generaría un aproximado de 249,75 KW que se puede utilizar en una planta de generación de energía eléctrica de 15 KW, energía importante que se puede utilizar en la planta de beneficio y galpones.

8.1.1.2 Pollinaza como alimento para ganado. Como segunda opción se utilizaría la pollinaza como alimento para ganado, como suplemento, debido a que estas excretas tienen contenidos de calcio, fósforo y otros minerales, aunque existen algunos riesgos en el uso de estas excretas, entre ellos está el peligro sanitario para algunas especies animales y para el hombre; por los altos contenidos de bacterias y hongos, sin embargo para los rumiantes no se considera peligrosa debido a que las condiciones de fermentación son adversas para los microorganismos (Padilla, *et al.*), por lo que se tendría la opción de procesarlas para destruir los microorganismos patógenos, mejorar sus características de manejo, almacenamiento, mantener y aumentar su aceptabilidad, donde se utilizaría la deshidratación y los procesos fermentativos que ocurren durante los ensilajes y compostajes (citado por García y Lon Wo, 2007).

Finalmente, aunque la pollinaza es considerada como fuente potencial de microorganismos patógenos que pueden provocar enfermedades en los animales que los consumen, ninguno de los estudios microbiológicos realizados mediante estándares de cultivo demuestran la presencia de patógenos como Salmonellas, Escherichia coli, entre otros (citado por Salas, 2009).

8.1.1.3 Producción de compost. Debido a las altas cantidades de pollinaza que son generadas al terminar el ciclo de crecimiento de los pollos, una opción viable para el manejo de este residuo es la producción de compost, a partir de la pollinaza y aves muertas que se generan en la fase de engorde del pollo, el producto obtenido es rico en nutrientes que puede mejorar la calidad del suelo, por otra parte su procesamiento no brinda mayor complicación y los materiales usados para su obtención son de fácil consecución y no requieren mayor costo.

8.1.1.4 Recipientes con código de colores. Esto con el fin de separar algunos residuos que se producen en la granja como papel, empaques de alimento, bolsas de detergentes, entre otros

8.1.2 Residuos líquidos.

8.1.2.1 Implementación de un sistema de canalización de aguas residuales. Realización de canales perimetrales y sedimentadores para captación y escurrimiento del agua proveniente del lavado de los diferentes galpones, con el fin de captar estas aguas residuales y evitar que por escurrimiento sean dirigidas hacia el potrero de la granja, evitando así la generación de malos olores y en consecuencia la proliferación de moscas.

8.1.3 Ahorro en consumo de agua.

8.1.3.1 Recuperación de aguas lluvias. Diseño e implementación de un sistema de captación de aguas lluvias con el fin de utilizarlas para uso en sanitarios, y aseo de galpones. Por lo tanto, se puede decir que a mediano plazo traerá grandes beneficios tanto económicos como ambientales a Agricca.

8.1.4 Reducción y/o prevención de malos olores. Debido a que la granja Agricca se encuentra cerca a poblaciones, se plantea la alternativa de realizar sembrados de plantas aromáticas como eucalipto, jazmín de noche, entre otras, las cuales presentan el beneficio de minimizar o atenuar los olores que se generan en los galpones.

Cuadro 15. Alternativas propuestas para el mejoramiento ambiental en zona de engorde

Alternativa	Ventajas	Desventajas
Residuos sólidos		
Producción de biogás	<p>Es un proceso sencillo, en relación con su construcción, pero requiere de una supervisión constante.</p> <p>Alternativa de transformación de residuos agroindustriales para la producción de energías alternativas y productos con valor agregado.</p> <p>Solución concreta de bajo costo a problemas ambientales específicos de la industria avícola.</p>	<p>Seguridad del proceso debido a que el biogás es un combustible y en las primeras 12 horas, se pueden producir gases explosivos en altas concentraciones.</p> <p>Problema de la bioseguridad debido a la presencia de cultivos de microorganismos, donde eventualmente, puedan existir agentes patógenos.</p>

Cuadro 15 (Continuación)

Alternativa	Ventajas	Desventajas
Alimentación de rumiantes	Manejo de excrementos (reutilización del residuo) y disminución de la contaminación ambiental	Sin un manejo apropiado de las camas avícolas se generan problemas ambientales en términos de calidad de agua, aire y salud.
Alimentación de rumiantes	Generación de ingresos económicos Aprovechamiento de los contenidos nutritivos	Posibles enfermedades en los organismos que la consumen.
Producción de abono	Generación de ingresos económicos	Sin un adecuado manejo técnico, causa procesos de eutrofización de suelos y contaminación de las aguas freáticas.
(Compost)	Disminución de impacto ambiental por el manejo de desperdicios provenientes del engorde. Los materiales para su construcción y proceso son relativamente económicos.	Disponibilidad de terreno en el proceso de compostaje para: almacenar los materiales de partida, mantener los compost durante la fase de maduración, almacenar los productos ya terminados y el espacio dedicado al compostaje propiamente dicho.
Residuos comunes		
Recipientes con código de colores	Disminución de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario Disminución de impacto ambiental Mayor vida útil al relleno sanitario	
Residuos líquidos		
Sistema de canalización de aguas residuales	Disminución de carga contaminante a las aguas. Disminución de malos olores. Disminución y/o proliferación de moscas.	Inversión económica para instalación de este sistema. Costo por pago de personal capacitado para monitoreo constante.
Ahorro en consumo de agua		
Recuperación de aguas lluvias	Ahorro en consumo de agua Disminución por impacto ambiental	Inversión económica para sistema de captación.
Reducción de malos olores (plantas aromáticas)	Disminución de olores desagradables, molestos para población aledaña	Inversión económica

Se debe implementar un sistema de canales, zanjas o filtros, que permita retener percolado proveniente del lavado y desinfección de los galpones; para esto se deben construir canales desde la salida de los galpones, los cuales presenten filtros de tierra, para retener líquidos y partículas finas, antes de que éstas lleguen al potrero de la granja.

8.2 FASE DE BENEFICIO

8.2.1 Residuos sólidos.

8.2.1.1 Venta de plumas. Se propone a Agricca realizar aprovechamiento de este subproducto a través de su venta a empresas que se dedican a la transformación de las plumas, las cuales pueden ser aprovechadas en vestidos, aislamientos, camas, decoración equipos deportivos, harinas de plumas y fertilizantes. Las características de las plumas varían según la especie, edad, sexo y localización en el cuerpo de las aves. Para esto los operarios deben sacar algunas plumas por ejemplo de las alas y cola después del sacrificio y antes del escaldado, luego hay que lavarlas con jabón para eliminar la suciedad y la sangre. Para eliminar los olores desagradables se emplea el solvente de Stoddard (un tipo de gasolina ligera). Finalmente las plumas se enjuagan en agua limpia, se desecan al aire para conseguir su esponjamiento y se clasifican en grupos según tamaño y longitud dependiendo de su empleo final, algunas plumas se pulverizan con aceite mineral para reemplazar parte de las grasas naturales que se han eliminado durante el procesado (Subproductos avícolas- Industria avícola).

8.2.1.2 Harina de plumas. Las plumas son un subproducto de la industria avícola que puede aprovecharse para producir harinas, en el procesamiento de este residuo se cuecen las plumas con vapor húmedo a presión que hidroliza parcialmente la proteína que contienen, tras la etapa de secado, la harina resultante es un producto apetecible y bien digerido por todas las especies de ganado y las aves; el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) expidió la Resolución 991 de 2001, en la que permite la fabricación de este tipo de harinas, teniendo como materia prima los subproductos del pollo.

Procedimiento: la producción de harina de plumas es el proceso de mayor importancia comercial. La queratina de las plumas se degrada mediante hidrólisis para que sea digestible, el primer paso es lavar las plumas con agua, en algunos casos se escurren por presión y en otros por desecación al aire, posteriormente, se tratan con vapor, cociéndolas en húmedo con agitación constante, luego se someten a una cocción en seco a 2 a 3 atmósferas de presión durante 1 a 2 horas; las plumas entonces se enfrían, se desecan y finalmente se trituran.

8.2.1.3 Recolección de plumas por parte de ASERHI Ltda. Aserhi es una empresa ubicada en la ciudad de Popayán, encargada de la recolección, transporte, tratamiento por incineración de residuos hospitalarios e industriales y disposición final de estos, se contactó con el ingeniero a cargo Jhon Elkin Giraldo, a quien le

fue comentada la propuesta de recolección de pluma proveniente de la planta de beneficio; el profesional afirma que el costo por kilogramo de pluma recogida sería de 1800 pesos, sin embargo haciendo análisis de estos valores, debido a que para realizar el pelado de los pollos, estos son sumergidos en una caldera con agua caliente (aproximadamente 52 – 60°C) las plumas resultan con un 60% de humedad, por lo que el peso aumentaría y por lo tanto aumentaría el costo de recolección de este residuo por parte de la empresa Aserhi, lo cual no sería financieramente viable.

8.2.1.4 Trampas de grasa y sangre. Se plantea la alternativa de construcción de un colector de sangre en el túnel de desangre, una trampa de grasa en chillers y una trampa de grasa en la línea de menudencias, esto facilita el proceso de separación y recolección de estos productos, se aprovechan los contenidos de proteína y energía de estos residuos, se reducen costos de tratamiento de agua residual y hay una reducción en la contaminación del agua (Reconversión Ambiental de la Planta de Beneficio y Disposición de los Residuos Sólidos en Granjas de Indupollo S.A.).

Del mismo modo, si Agricca realizara un debido aprovechamiento de la sangre, residuo líquido que aporta en gran medida a la carga contaminante del agua residual, la carga contaminante se reduciría en un porcentaje significativo, por lo tanto al ser una fuente rica en proteínas, el recogerla y transformarla en otros productos es una opción económicamente viable para la empresa, sin embargo, en caso de no optar por la opción de transformación de este residuo se sugiere la venta a terceros, que además de minimizar el impacto ambiental, genere ingresos económicos. Así mismo se deben tener en cuenta prácticas de ahorro y uso eficiente del agua, incluyendo mantenimiento y monitoreo de escape.

8.2.1.5 Biodigestor (Cooker). Su función es hacer más eficiente el proceso de manipulación y disposición de los residuos sólidos, para obtener una reducción en el nivel de contaminación ambiental y generar a la vez un beneficio económico para la empresa.

8.2.2 Residuos comunes.

8.2.2.1 Recipientes con código de colores. Por medio del uso de recipientes identificados con código de colores, se puede realizar una clasificación y separación adecuada de los residuos sólidos, con lo cual se minimiza el impacto ambiental.

8.2.3 Residuos líquidos.

8.2.3.1 Sistema de arrastre de desechos en seco. Este sistema permite recoger los residuos sólidos, provenientes de la etapa de eviscerado, sin que estos tengan contacto con el agua, lo que permitirá que los componentes fisicoquímicos de las aguas residuales sean minimizados, ya que las vísceras al no tener contacto con el agua, reducen la concentración de la carga contaminante de los residuos líquidos generados (Estudio de Caso: Avícola Vascal S.A, 2001)

8.2.3.2 Aprovechamiento de la sangre. Puede ser aprovechada para la obtención de harina de sangre, entre las que se encuentran el uso de la centrifugación, sin embargo presenta un inconveniente y es la generación de aguas residuales difíciles de tratar, lo que eleva el costo del proceso de producción de harina.

Por otra parte existe una opción llamada secador continuo en el cual se elimina el mayor porcentaje de humedad de la sangre, sin embargo su uso es limitado debido a los costos de obtención y puesta en marcha al realizar las pruebas piloto con diferentes subproductos o residuos de las granjas avícolas, además de costos elevados de energía. Por lo anterior estas alternativas son opcionales para los propietarios de la empresa por los gastos en los que se incurriría al efectuarlas, aunque cabe resaltar que a mediano plazo los beneficios se harían evidentes

8.2.4 Reducción en el consumo de agua.

8.2.4.1 Revisión y mantenimiento de escapes y válvulas. Mediante el constante y periódico monitoreo de escapes y válvulas y el incremento de la presión mediante adaptación de las boquillas de las válvulas, se reducirá significativamente el consumo de agua en el proceso de beneficio del pollo.

Según la Guía para el control y prevención de la contaminación industrial, en las plantas faenadoras de los Estados Unidos la reducción del consumo de agua de 26 litros por ave a 15 litros por ave, reduce los costos en US\$ 5,70 (\$ 11400) por cada 1000 aves, al realizar la respectiva conversión, se estima que en Agricca, la reducción del consumo de agua por cada 5000 aves que son procesadas al día estaría en US\$ 28,5 que equivale a 57000 pesos aproximadamente, cifra considerable al considerarse el acumulado mensual o anual.

Cuadro 16. Resumen de alternativas propuestas para mejoramiento ambiental en fase de beneficio

Alternativa	Ventajas	Desventajas
Residuos solidos		
Venta de plumas para su transformación y aprovechamiento	Disminución de impacto ambiental Utilidades para la empresa por su venta	Requiere más tiempo para su separación Costo por pago a operarios para su separación. Su empleo en la fabricación de productos ha declinado debido al desarrollo de fibras sintéticas
Producción de harina de plumas	Disminución de impacto ambiental. Ingresos económicos a mediano plazo.	Alto costo de inversión para su procesamiento. Posible recontaminación de las harinas con las materias primas.
Recolección de plumas por parte de ASERHI LTDA	Disminución del impacto ambiental	Alto costo por recolección de este residuo.
Vísceras para elaboración de alimento concentrado para animales.	Transformación de un desecho en un producto útil Alta rentabilidad y eficiencia.	Mayor tiempo para recolección de vísceras Costo por pago a operarios para realizar la recolección.
Colector de sangre y grasa	Facilita el proceso de separación y recolección de estos subproductos. Aprovechamiento de proteínas, y demás componentes de estos subproductos. Reducción en costos de tratamiento de aguas residuales. Reducción de impacto ambiental.	Costo de inversión por adquisición e instalación de colectores
Biodigestor (cooker)	Eficiente proceso de manipulación y disposición de residuos sólidos Reducción en impacto ambiental Beneficio económico para la empresa Mayor vida útil al relleno sanitario.	Costo por adquisición del digestor Costo por adquisición de sistema de control de olores para el cooker.
Residuos comunes		
Recipientes con código de colores	Disminución de impacto ambiental Ingresos económicos Mayor vida útil al relleno sanitario.	
Residuos líquidos		
Producción de harina de sangre	Generación de ingresos económicos	Olores generados por la transformación

Cuadro 16. (Continuación)

Alternativa	Ventajas	Desventajas
Residuos líquidos		
Secado de sangre	Disminución de impacto ambiental Aprovechamiento de subproductos	Aguas residuales generadas en la transformación Costos de obtención y puesta en marcha Alto gasto energético
Venta a terceros para aprovechamiento	Fuente de alimento animal, además de otros productos. Disminución de impacto ambiental Generación de ingresos económicos.	Venta inmediata, debido a que su bajo valor biológico nutricional y su inestabilidad química y térmica, hacen problemático su uso. Costo que implica su recolección
Disminución en el consumo de agua		
Sistema de arrastre de desechos por vacío	Alta eficiencia en sistema de arrastre Reducción de consumo de agua y carga contaminante Recuperación eficiente de desechos sólidos una vez procesados Aumento de rentabilidad a la empresa El sistema actúa donde se genera la acción contaminante Cambio de aspecto higiénico, sanitario y estético de la planta	Costo por inversión del sistema
Revisión y mantenimiento de escapes en válvulas.	Reducción de costos por consumo de agua. Reducción de agua por ave beneficiada. Reducción en el caudal de vertimiento que implica una disminución en la carga contaminante.	Costo por pago a operarios encargados de mantenimiento y monitoreo. Costo por adquisición de equipos de mantenimiento.

8.3 PUNTO DE COMERCIALIZACIÓN

8.3.1 Residuos sólidos.

8.3.1.1 Recipientes con código de colores. Debido a que se observó que en la zona de comercialización del producto no se hace separación en la fuente de los

residuos sólidos, por el contrario se vierten en los mismos recipientes, sin que se haga un manejo adecuado que además brinde beneficios económicos a la empresa y disminuya el impacto ambiental por la disminución de estos residuos.

8.3.2 Reducción en el consumo de agua.

8.3.2.1 Revisión y mantenimiento de escapes en válvulas. Se propone el monitoreo constante por parte de operarios, de válvulas, a través de la cual se logre una disminución considerable del consumo de agua, utilizada para la limpieza y desinfección de los cuartos fríos y sala de exhibición.

Cuadro 17. Resumen alternativas propuestas para mejoramiento ambiental en punto de comercialización

Alternativa	Ventajas	Desventajas
Residuos sólidos		
Recipientes con código de colores	Disminución de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario Disminución de impacto ambiental Ingresos económicos	Inversión por adquisición de recipientes Costo por capacitación en la concientización al personal para realizar esta actividad
Reducción en consumo de agua		
Revisión y mantenimiento de escapes en válvulas.	Reducción de costos por consumo de agua. Reducción en caudal de vertimiento, lo que implica disminución en carga contaminante.	Costo por pago a operarios encargados de mantenimiento y monitoreo. Costo por adquisición de equipos de mantenimiento.

8.4 OPCIONES MÁS VIABLES PARA EL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN AGRICCA

Según el análisis de las anteriores alternativas, se seleccionan y proponen las alternativas que representan mayor viabilidad tanto económica como ambiental para el manejo y aprovechamiento de los residuos líquidos y sólidos en Agricca.

8.4.1 Fase de engorde.

8.4.1.1 Producción de Compost.

Procedimiento: Se realizarán 3 construcciones en madera, las cuales estarán ubicadas sobre una base de cemento y con un techo, aquí se realizará la disposición de la pollinaza y aves muertas en forma de pila, en donde se dará una temperatura óptima para la descomposición y posible proceso de compostaje, teniendo en cuenta que en este sector las temperaturas son relativamente bajas, se debe hacer una pila más o menos alta, lo cual contribuirá al mantenimiento de la temperatura. La altura de las construcciones puede ser de aproximadamente 2 metros, pero la altura de la pila de pollinaza debe ser de 1,50 metros. Se deben ubicar en un lugar plano, donde no penetre la lluvia, lo cual aumentaría la humedad del proceso de compostaje. Cada construcción deberá tener aproximadamente 2 a 2,5 metros de ancho y de largo respectivamente, hacia los lados de las construcciones se deberán hacer canaletas o zanjas, lo cual no permitirá el ingreso de la lluvia a estas construcciones (Manual de compostaje para granjas avícolas de engorde). Para el proceso en mención se necesita: pollinaza, aves muertas, agua, tierra y materiales opcionales como lo pueden ser maleza, virutas de madera, hojarasca. El proceso de llenado de la construcción se realizará de la siguiente manera:

Principalmente se agrega una capa de tierra o de compost madura de aproximadamente 10 cm, esta se debe nivelar. Esta capa permite la inoculación de microorganismos degradadores.

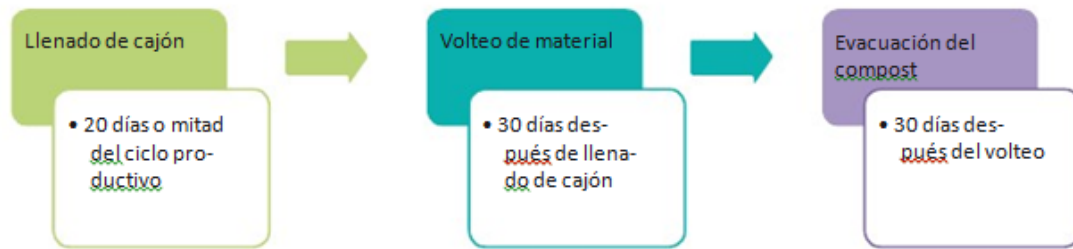
Posteriormente se ubican las aves muertas, con su cavidad abdominal expuesta, lo que favorecerá su descomposición.

Se agrega agua en las siguientes cantidades (150 ml por ave), lo que facilita el proceso de descomposición. Posteriormente se coloca una capa de pollinaza y se nivela, se vuelve a agregar agua y se continúa de esta manera hasta que la capa de la pila alcance una altura de 1,5 metros.

Finalmente se colocará una capa de tierra para llenar la compostera. A los 30 días aproximadamente, se realiza el volteo para airear la pila, se deja así durante otros 30 días, para que se termine de formar el compost.

Este proceso de compostaje dura aproximadamente 60 días incluyendo la disposición de los materiales hasta finalmente la obtención del producto, con una temperatura aproximada de 60 a 65°C

Figura 35. Tiempo de compostaje



Fuente: Manual de Compostaje para Granjas Avícolas de Engorde. 2011

Mantenimiento: se debe llevar registro de la fecha de inicio del proceso, temperatura, humedad pluviosidad, entre otros. El control de la temperatura es muy importante, para controlar el proceso de compostaje, debe ser tomada en el centro de la pila; para el control de la humedad, según Pravia y Sztern, 1999: se toma una muestra del material en la mano y se aprieta fuertemente, dependiendo de la cantidad y forma en que gotee el agua o no, se determina el porcentaje de humedad que contiene el material; si el agua sale en forma de hilo continuo se dice que contiene más del 40% de humedad, si el agua gotea de forma intermitente se puede establecer que el material tiene un porcentaje de humedad cercano al 40%, si el material no gotea y al abrir la mano este se ha moldeado se dice que tiene un porcentaje de humedad entre el 20 y 30%, y si este se agrieta se dice que presenta una humedad inferior al 20%.

Materiales y costos: según la Guía de manejo de cama compostaje en avicultura, el costo de la producción de compost, depende de los materiales empleados para su construcción (cuadro 18) y de la facilidad en su obtención.

Cuadro 18. Costos de construcción compostera

Detalle	Unidad	Cantidad	Valor	Valor total
Cemento	Bulto	2	24000	48000
Arena mixta	m ²	½ metro	40000	20000
Madera	m ²	14	14000	196000
Eternit	Unidad	3	26000	78000
Tubos PVC perforado	Metro	2	7000	14000
Palas para volteo	Unidad	2	14000	28000
Mano de obra	Jornales	2	25000	50000
TOTAL				434000

Según el Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos, durante el proceso de compostaje, se produce una pérdida del 6

al 10% del volumen inicial de residuos, teniendo en cuenta que en Agricca se producen aproximadamente 50000 kilogramos de pollinaza por ciclo, y 1049 kilogramos de aves muertas que no terminan su ciclo de crecimiento, lo que da un total de 51049 kilogramos de residuos; si se perdiera el 10% del volumen inicial de los residuos, en el proceso de compostaje se obtendrían aproximadamente 45944,1 kilogramos de compost, si el kilo se vendiera en 400 pesos, precio normal para este producto en el mercado, los ingresos por la venta de este producto serian diez y ocho millones trescientos setenta y siete mil seiscientos cuarenta pesos (\$ 18377640) en un periodo de aproximadamente dos meses que dura el proceso de compostaje, haciendo el cálculo estos ingresos serian de ciento diez millones doscientos sesenta y cinco mil ochocientos cuarenta pesos (\$ 110265840) en el año:

La inversión que se realizará para la construcción de una compostera es de 1302000 pesos, para un total de tres composteras, en el arranque del proyecto; posteriormente, los gastos para el procesamiento son mínimos teniendo en cuenta el pago de un salario mínimo (\$ 566700) para 4 personas encargadas del mantenimiento y producción en las composteras daría un total de (\$2266800).

Cantidad de residuos (pollinaza – aves muertas): 51049 kilogramos

Cantidad de compost obtenido: 45944,1 kilogramos

Ingresos mensuales por comercialización de compost: 18377640 pesos

Ingresos al año: 110265840 pesos

Costo de producción mensual: 2266800

Costo de producción anual: 27201600

Total ingresos año: 83064240 pesos

Viabilidad ambiental: La principal ventaja o beneficio ambiental que se presenta a partir de la producción del compost es la reducción y reciclado de gran cantidad de residuos en este caso provenientes de la fase de engorde de los pollos, que de ser incinerados, vertidos a fuentes hídricas o suelos causan serios impactos a estos recursos, a la vez se obtiene un producto apropiado para el uso en la agricultura por el mejoramiento en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; el aumento en la estabilidad biológica o resistencia a la biodegradación en el suelo, para que se atenúen los efectos desfavorables que se presentan al descomponerse los restos orgánicos sobre el propio suelo.

Se hace un aporte de mayor cantidad de microorganismos, los cuales viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización, por lo tanto son capaces de convertir algunos materiales del suelo en nutrientes para las plantas, lo que se traduce en fertilidad para este, además de aportar a un mayor poder de retención de la humedad del suelo.

En la resolución 001183 de 2010, se prohíbe la comercialización de la mortalidad y también su utilización para alimentación de otra especie animal en el artículo 6 (Instituto colombiano agropecuario, 2008), por lo anterior, la utilización de aves muertas como fuente de compost es un proceso aceptado ambientalmente, por lo que el producto final es libre de patógenos y malos olores (Pérez *et al*, 2009).

Se evita el uso de agroquímicos, los cuales son utilizados en altas cantidades en los cultivos y afectan negativamente al suelo, disminuyendo la variedad y cantidad de microorganismos presentes en este, por otra parte cuando se presentan las lluvias, estos agroquímicos son llevados por escorrentía a fuentes de agua, causando daño a la fauna y flora presentes en estas.

Viabilidad financiera: A partir de la producción de compost, se facilita la posibilidad de aumentar los ingresos a la granja de Agricca con la venta de este producto, el precio depende del mercado local, el cual oscila entre 300 y 500 pesos el kilogramo y teniendo en cuenta que la inversión del proyecto es de aproximadamente 1302000 pesos, el retorno de inversión es a corto plazo, puesto que los ingresos a partir de la venta del producto son altos. Debido a que el compost obtenido es meramente natural, esta actividad llama la atención a agricultores debido a que este abono no contiene agroquímicos, por esto el producto se presenta como una opción atractiva para el mercado.

Otro aspecto importante en cuanto a la viabilidad económica de esta alternativa es que los materiales necesarios para realizar este tipo de producción de compost son de fácil consecución y manejo además el costo de operación para su obtención es bajo.

8.4.1.2 Sedimentador primario para aguas residuales de galpones. Sistema de infiltración.

Sedimentador primario: su principal función es eliminar los sólidos fácilmente sedimentables y del material flotante. Las partículas que se depositan en el fondo del sedimentador luego son recogidas para darles un posterior uso (abono). El

líquido clarificado sale por una tubería localizada por debajo de la capa de espumas para evitar que estas salgan. Se presentan tres capas: una de lodo, otra líquida clarificada y otra de natas o de espumas.

Para el diseño del sedimentador propuesto se contempló que el caudal y el tiempo de lavado de los galpones, tiene un periodo promedio de 2 horas con un caudal de 0,7 litros por segundo.

Cuadro 19. Diseño hidráulico del sedimentador primario

Parámetro de diseño	Alternativa	Unidad
	6 (Q= 0,8 lps)	
Caudal de diseño		
Caudal medio de aguas residuales	48	l/min
	0,8	l/s
Caudal pico de aguas residuales	57,6	L/min
	0,96	l/s
Area superficial		
Área media	2,09	m ²
Caudal medio	69,1	m ³ /día
Área máxima	1,46	m ²
Caudal pico	82,9	m ³ /día
Geometria		
Relación lago=ancho	2	
Largo	2,05	M
Ancho	1,02	M
Volumen requerido		
TRH	1	Hr
	3600	S
Volumen requerido	3,46	m ³
Profundidad		
H	1,65	M
Velocidad de arrastre		
V transversal	0,00057	m/s
	0,057	cm/s

Cuadro 20. Dimensiones del sedimentador primario

Dimensiones	(Q=0,8 lps)	Unidad
Largo	2	M
Ancho	1,1	M
H	1,65	M
Volumen	3,63	m ³

Diseño sedimentador primario y lecho de secado

Figura 36. Diseño sedimentador primario y lecho de secado de lodos

SEDIMENTADOR PRIMARIO Y LECHO DE SECADOS DE LODOS- VISTA EN PLANTA

LECHO DE SECADO - PLANTA

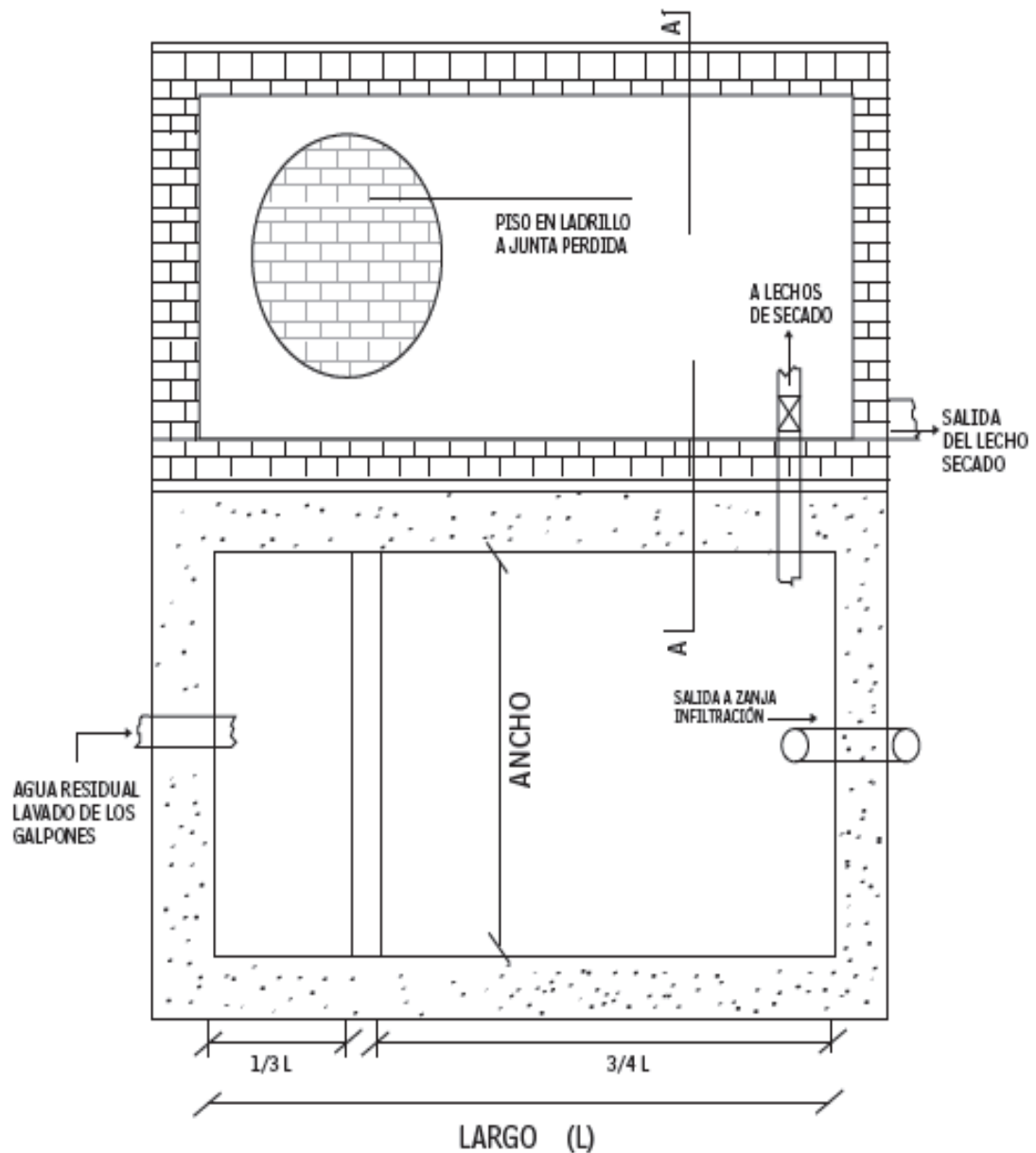


Figura 37. Sedimentador primario. Vista en perfil

SEDIMENTADOR PRIMARIO - VISTA EN PERFIL

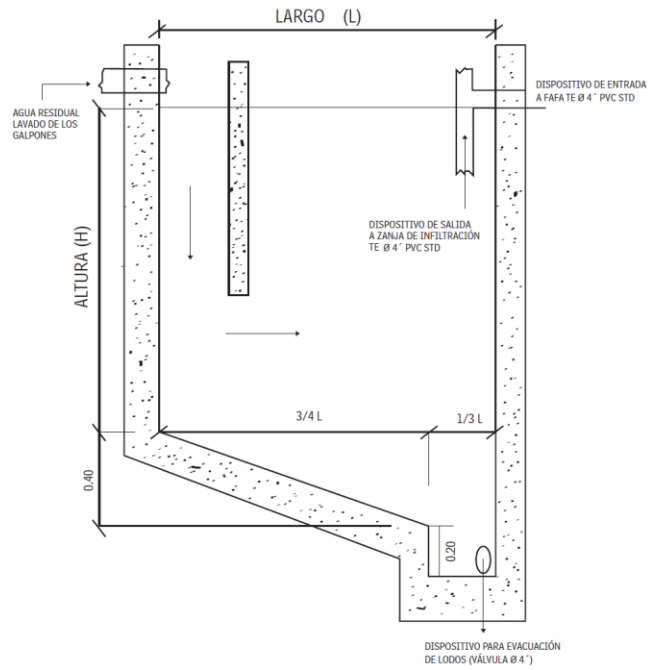


Figura 38. Sedimentador primario corte A-A'

SEDIMENTADOR PRIMARIO - CORTE A-A'

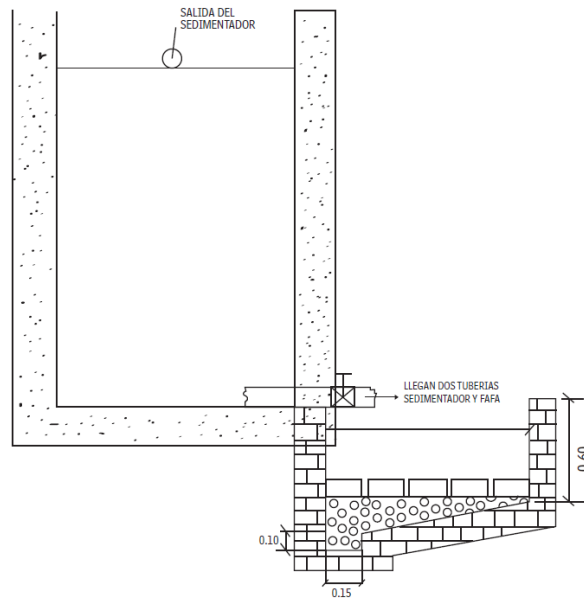
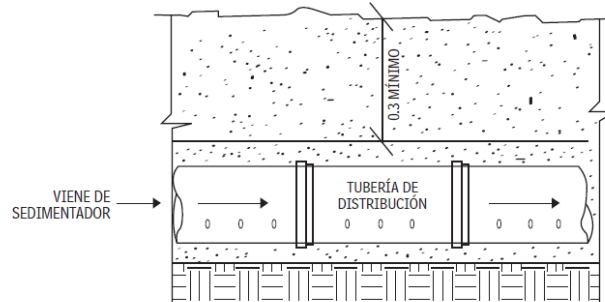


Figura 39. Zanja de infiltración. Vistas en perfil y en corte

ZANJA DE INFILTRACIÓN - VISTA EN PERFIL



ZANJA DE INFILTRACIÓN - VISTA EN CORTE



Funcionamiento: como primera medida se educa y capacita a los galponeros y personas encargadas del aseo de los galpones al finalizar el ciclo de crianza, en cuanto a la separación de los residuos gruesos, los cuales puedan taponar las tuberías de desagüe, sin embargo, este proceso se realiza al hacer el barrido de los galpones antes de su lavado, por lo tanto no se generan grandes residuos.

El sistema presenta dos compartimientos que funcionan en línea, en el primer compartimiento se almacenen los lodos, por tanto es el compartimiento en donde se realizan las inspecciones de control de operación. El lodo se retira cada 3 meses aproximadamente, y se dispone en lechos de secado utilizando una motobomba.

La altura máxima que puede alcanzar la capa de lodo es de 0,7 metros, para verificar esta altura se debe introducir una varilla pintada de blanco hasta el fondo del tanque, para que quede marcada en ella la altura que ha alcanzado el lodo, se

debe llevar un registro periódico de esta altura, para cuando alcance la altura máxima se realice la extracción y disposición final de los lodos en los lechos de secado.

Los lodos y natas se extraen con motobomba con ayuda de palas, posteriormente irán a un lecho de secado.

Manejo y operación del sistema tratamiento.

Preliminar: permite la eliminación de residuos grandes y de mayor volumen fácilmente separables.

Primario: actúa principalmente sobre los sólidos suspendidos presentes en el agua residual.

Secundario: permite la estabilización de la materia orgánica contaminante. Su objetivo es remover la demanda biológica de oxígeno (DBO) soluble que escapa al tratamiento primario, además remueve cantidades adicionales de sólidos sedimentables.

Terciario: Finalmente se realiza un tratamiento terciario, el cual remueve compuestos no biodegradables o aún la remoción complementaria de contaminantes no suficientemente removidos en el tratamiento secundario.

Cuadro 21. Requerimientos de construcción

Sedimentador para tratamiento de aguas vertidas de galpones	Sedimentador primario No. 1	Sedimentador primario No. 2 con lecho de secado y zanja de filtración.
Galpón 5	2	1
Galpón 6	2	
Galpón 3	1	1
Galpón 4	2	1
Galpón 7, 8, 9.	2	1
TOTAL	9	4

Nota: la granja cuenta con 11 galpones, de los cuales 4 cuentan con sedimentadores primarios y lechos de secado.

Cuadro 22. Costo unitario de sedimentador primario

Sedimentador primario No. 1				
Largo: 2 metros Ancho: 1,1 metros H: 0,7 metros Volumen: 1,54 metros cúbicos				
Detalle	Unidad	Cantidad	Valor unitario (pesos)	Valor total
Sedimentador primario No. 1				
Mano de obra	Jornales	10	24.000	240.000
Materiales e insumos				
Ladrillos	Unidad	250	260	65000
Cemento	Bulto	4	24000	96000
Arena mixta	m ³	0,35	45000	15000
Arena de pega	m ³	0,35	45000	15000
Varilla hierro ¼	Kg	5	2250	11250
TOTAL				443750

Cuadro 23. Costo unitario sedimentador primario número 2 con lecho de secado y zanja de infiltración

Sedimentador primario No.2 con lecho de secado y zanja de infiltración				
Largo: 2 metros Ancho: 1,1 metros H: 1,65 metros Volumen: 3,63 metros cúbicos				
Detalle	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Sedimentador primario No. 2				
Mano de obra	Jornales	10	25.000	250.000
Materiales e insumos				
Ladrillos	Unidad	500	260	130000
Cemento	Bulto	6	24000	144000
Arena mixta	m ³	0,35	45000	15000
Arena de pega	m ³	0,7	45000	31500
Varilla hierro ¼	Kg	5	2250	11250
TOTAL				572500

Cuadro 24. Costo total de sedimentador primario No. 1

Sedimentador primario No. 1				
Largo: 2 metros Ancho: 1,1 metros H: 0,7 metros Volumen: 1,54 metros cúbicos				
Número. Sedimentadores primarios				9
Detalle	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mano de obra				
Excavación y contratación	Jornales	72	25.000	1.800.000
Materiales e insumos				
Ladrillos	Unidad	2.250	260	585000
Cemento	Bulto	36	24000	864000
Arena mixta	m ³	3,15	45000	141750
Arena de pega	m ³	3,15	45000	141750
Varilla hierro ¼	Kg	45	2250	101250
TOTAL				3561750

Cuadro 25. Costo total Sedimentador primario No. 2 con lecho de secado y zanja de infiltración

Sedimentador primario No. 2 con lecho de secado y zanja de infiltración				
Largo: 2 metros Ancho: 1,1 metros H: 1,65 metros Volumen: 3,63 metros cúbicos				
Número de Sedimentadores primarios				4
Detalle	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mano de obra				
Excavación y contratación	Jornales	40	25.000	1000000
Materiales e insumos				
Ladrillos	Unidad	2.000	260	520000
Cemento	Bulto	24	24000	576000
Arena mixta	m ³	1,4	45000	63000
Arena de pega	m ³	2,8	45000	126000
Varilla hierro ¼	Kg	20	2250	45000
TOTAL				2920000

Viabilidad ambiental: Las ventajas presentadas al implementar los sedimentadores primarios radican en la disminución de descargas orgánicas vertidas a los suelos provenientes del lavado de los galpones sin tratamiento alguno, las cuales afectan al suelo debido a que contienen gran cantidad de excrementos y sus componentes, que además de alterar las composiciones físicas y químicas del suelo, pueden infiltrarse a las corrientes de agua más cercanas y contaminarlas, por otra parte se reducen olores desagradables generados por la descarga de estas aguas de lavado a cielo abierto, finalmente, los lodos provenientes de la etapa final pueden ser usados como abonos para cultivos.

Viabilidad financiera: La inversión total (\$12963500) para este tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales provenientes del lavado de los galpones tendría un retorno a largo plazo, puesto que no se generarían ingresos económicos, sin embargo se evitaría la generación de multas y sanciones por parte de las autoridades ambientales.

Por otra parte, la implementación de estos sistemas, será una oportunidad para que esta empresa se vea beneficiada con el apoyo de entidades ambientales que se dediquen a apoyar económicamente este tipo de prácticas ambientales.

8.4.2 Fase de beneficio. En esta fase se producen los siguientes residuos: plumas, vísceras, sangre. Teniendo en cuenta que Agricca es una empresa que procesa diariamente un aproximado de 5000 pollos, lo cual es relativamente una pequeña cantidad, y debido al incremento del costo por adquisición de equipos necesarios para la producción de harina por separado para cada subproducto (plumas – vísceras) se plantea la opción de producción de harina triple (plumas – vísceras- sangre), teniendo en cuenta que la sangre es un residuo líquido, pero para este caso sería una alternativa viable.

8.4.2.1 Harina triple (vísceras – pluma – sangre). La harina triple es un producto proveniente de subproductos obtenidos del beneficio del pollo como vísceras, sangre y plumas, las cuales pasan por un proceso de cocción, deshidratación, molienda y secado, para finalmente obtener una harina rica en nutrientes y de una buena digestibilidad (cuadro 26).

Cuadro 26. Características de la harina triple

Descripción	Características
Características Físico-químicas	Proteína: 48-52% Humedad: 7-10% máx. Digestibilidad en pepsina (0.002): 60-65%

Cuadro 26. (Continuación)

Descripción	Características
Características Físico-químicas	Grasa: 37% máx. Ceniza: 4 % máx. Calcio: 0.9% máx. Fosforo: 0.5 - 0.7% Fibra: 4% Granulometría: Tamiz No.8 Máx. 2% Tamiz No.10 Máx. 4%
Características Microbiológicas	Salmonella spp: Negativo E. coli: Negativo Clostridium sp. Máx. 200 UFC/gr. Hongos Máx. 10*103 UFC/gr. Levaduras Máx. 10*104 UFC/gr.
Empaque	Preferiblemente en sacos de polipropileno de 40 Kg., debidamente identificados según Resolución de cada país. En caso de Colombia la resolución No 2028 de 2002 expedida Por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Hilo poliéster para el sellado de sacos y etiquetas de papel con la información correspondiente al Nombre de la Compañía, Nombre del producto, Número de lote y fecha de vencimiento
Condiciones de Almacenamiento	Para mantener las características de la harina triple de pollo se debe conservar en empaque cerrado, ambiente seco y fresco, libre de luz solar directa y estibada lejos de productos contaminantes
Forma de consumo	Únicamente utilizado para la fabricación de alimentos balanceados para animales.
Vida útil	3 Meses

Fuente: Adaptado de Scipem Ltda., 2010

Equipos necesarios para el procesamiento de harina triple

Cooker o Digestor desde 2.000 kg de capacidad, donde se realiza el proceso de digestión de los subproductos, con vapor por el eje, presión de trabajo máxima de 90 psi (libra por pulgada cuadrada) y volumen de carga en peso del 60% de capacidad.

Tanque de almacenamiento Rotoplast: Para el almacenamiento de los subproductos mientras se procesan y/o completan para procesar el bache completo, con capacidad de almacenamiento de 3000 kg de producto.

Percolador: recibe el producto del cooker y lo lleva al sin fin transportador que a su vez lo conduce a la secadora o molino de martillos en acero inoxidable.

Tornillo elevador: sin fin transportador al molino o secadora; de 4 metros de largo, 8 pulgadas, utilizado para transportar el producto que sale del digestor y pasa al molino de martillos para lograr su adecuada granulometría.

Molino de martillos: con cribas de 4 o 5 mm dependiendo de la exigencia de granulometría de la harina. Normalmente se utiliza solo martillos en dos ejes de los 4 que normalmente tienen y a baja velocidad de operación (1750 revoluciones por minuto).

Elevador de cangilones: incluye motoreductor, transmisión chumaceras y jaulas de transporte. Con sistema de nivelación y alineación de la banda a una altura total del sistema de 4,50 metros para caer a la tolva de almacenamiento y ensaque. Construido en acero al carbono.

Tolva de empaque - enfriadora de harina: De 3000 litros de capacidad. Se utiliza el equipo rotativo de tambor con múltiples cucharillas internas que da paso entre la harina a aire frío ambiente conectado a un ciclón. Terminado en cono para colocar el saco para empaque de la harina, posee respiradero y ventana de inspección en acrílico para poder observar el nivel de harina.

Aerocondensador evaporativo (opcional): Sistema en acero inoxidable, para condensar los gases o vapores provenientes de la cocción de los subproductos en el cooker o digestor. Trabaja con un sistema de tuberías por donde pasa el gas y se enfría por aire y agua, condensa los gases para que vayan al tratamiento de aguas residuales.

Lavador de gases incondensables - eliminador de olores (opcional): Enfría y decanta los gases.

Para eliminación baja de olores se utilizarán lavadores de gases que los enfrían y decantan, en la eliminación media se usara un aerocondensador por aire que enfría y condensa los gases y para eliminación alta se utilizan primero el

aerocondensador y luego se lavan los gases que no se han condensado para eliminar los residuos orgánicos de los gases incondensables que puedan producir olores (Torres, 2010).

Ciclon receptor de gases o vapores de cocción: En acero inoxidable de capacidad 600 litros para evitar posibles pasos de sólidos provenientes del digestor antes de entrar al condensador o enfriador de gases. Compuerta de fácil operación y limpieza.

Blow tank - Tolva de almacenamiento: la capacidad depende de la producción (4 metros cúbicos) aunque algunas empresas no la requieren pero es aconsejable debido a que manualmente se requiere mayor mano de obra, lo que implica mayores costos y tiempo de operación.

Montaje de los equipos: esta actividad se realizará en 15 días y se requiere de un ingeniero y dos técnicos (Torres, 2010).

Figura 40. Equipos para procesamiento de harina triple



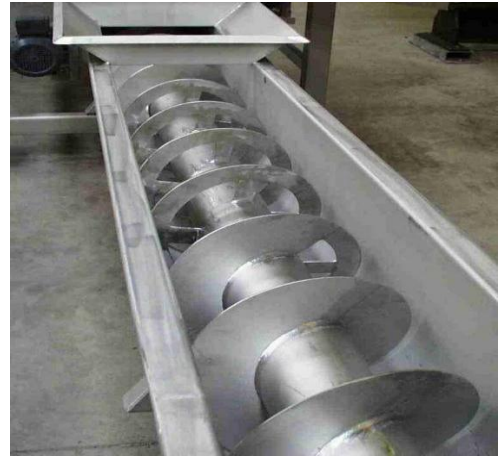
A. Cooker



B. Molino de martillos



C. Tolva de almacenamiento



D. Sin fin transportador

Proceso:

Recepción de materia prima (sangre, vísceras, plumas): proveniente de la planta de beneficio. Esta es descargada en una tolva de recepción, luego es enviada por medio de un transportador helicoidal hacia el cooker.

Hidrólisis: se presiona el cooker o digestor hasta una presión de 45 psi y se mantiene esta por espacio de 30 minutos sin quitar el vapor de la caldera, sino regulando la salida de presión interna del cooker, posteriormente despresurizar abriendo lentamente la llave, este proceso debe durar aproximadamente 15 minutos, este proceso permite presionar el producto para que la queratina de las plumas se desdoble y sea digerible.

Cocción y deshidratado: se realiza en el cooker, dura aproximadamente 60 a 90 minutos aquí se transforma el producto crudo en una harina con exceso de humedad para luego continuar con el proceso de deshidratación que puede durar de 120 a 180 minutos aproximadamente, aquí se utiliza vapor por lo tanto se presenta el mayor costo de la producción.

Enfriado y limpieza de la harina: Se envía la harina a través de un transportador helicoidal a una mezcladora aquí se agita para enfriarla aproximadamente de 10 a 25 minutos, luego se traslada a otro transportador helicoidal hacia el molino de martillos para la fase de molienda y finalizar en el área de empaçado.

Molienda y empaque: Luego de la fase de molienda, se empaqueta la harina en sacos de polietileno o fique y se almacena lista para ser vendida a los clientes (Navarro, 2009).

Costos

Cuadro 27. Inversión inicial

Equipo	Costo
Equipo Cooker para producción por Bache de harinas proteicas.	\$ 88.280.000,00
Tanque de almacenamiento Rotoplat (3000 lt)	\$ 1.047.171,00
Percolador	\$ 18.730.000,00
Tornillo elevador	\$ 12.420.000,00
Molino de martillos	\$ 12.370.000,00
Elevador de cangilones	\$ 13.650.000,00
Tolva de empaque – enfriadora de harina	\$ 13.480.000,00
Aerocondensador evaporativo	\$ 62.125.000,00
Lavador de gases incondensables ref: SCPE-1800 (eliminador de olores)	\$ 27.780.000,00
Ciclón receptor de gases o vapores de cocción	\$ 9.250.000,00
Blow tank (tolva de almacenamiento)	\$ 31.300.000,00
Montaje de los equipos	\$ 14.790.000,00

Cuadro 28. Costo mano de obra

Descripción	Personas Necesarias	Salario Mensual	Prestaciones Sociales	Turnos	Costo por Turno	Precio Total
Ingeniero	1	1.000.000	540.000,00	1	1.540.000	1.540.000
Supervisor	1	650.000	351.000	1	1.001.000	1.001.000
Mecánico	1	600.000	324.000	1	924.000	924.000
Operarios	2	600.000	324.000	2	1.848.000	3.696.000
Total						7.161.000

Cuadro 29. Costos de producción

Costos de producción		
Costos fijos	Arriendo	\$ 1.350.000,00
Costos producción al mes	Mano de Obra Y prestaciones: Supervisor	\$ 7.161.000,00
	Agua Tratada Caldera	\$ 312.500,00
	Insumos de aseo	\$ 750.000,00
	Empaque (Sacos, Etiqueta, Hilo)	\$ 146.855,00
	Dotación	\$ 218.750,00
	Papelería	\$ 31.250,00

Cuadro 29. (Continuación)

	Costos de producción	
	Antioxidantes BHT	\$ 125.500,00
	Controlador Biologico (Salcurb-Lucta-Salm)	\$ 62.500,00
	Análisis de Laboratorio	\$ 93.750,00
	Control Químico Sal \$193/Kg	\$ 156.250,00
	Mantenimiento	\$ 218.750,00
	Energía Kwatt /H	\$ 1.562.500,00
	Combustibles Gas	\$ 281.250,00
	Combustible Planta eléctrica	\$ 93.750,00
TOTAL		\$ 12.564.605,00

Viabilidad ambiental: la viabilidad ambiental radica en la oportunidad de la empresa en poder utilizar los residuos o subproductos producidos por un organismo que no son aptos para consumo del hombre, pero si para otros organismos, en la minimización de los residuos tanto sólidos como líquidos que se generan en el proceso de beneficio y que al ser procesados para la producción de harina triple disminuyen el impacto ambiental como generación de malos olores, proliferación de insectos, al evitar enterrar los subproductos, depositarlos en rellenos sanitarios, incinerarlos o derramarlos en fuentes de agua. Por otra parte, este proceso se ajusta a la resolución 601 del 4 de abril del 2006 del ministerio de ambiente y vivienda, que establece la norma de calidad del aire, y la resolución 909 del 5 de Junio del 2008 por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas.

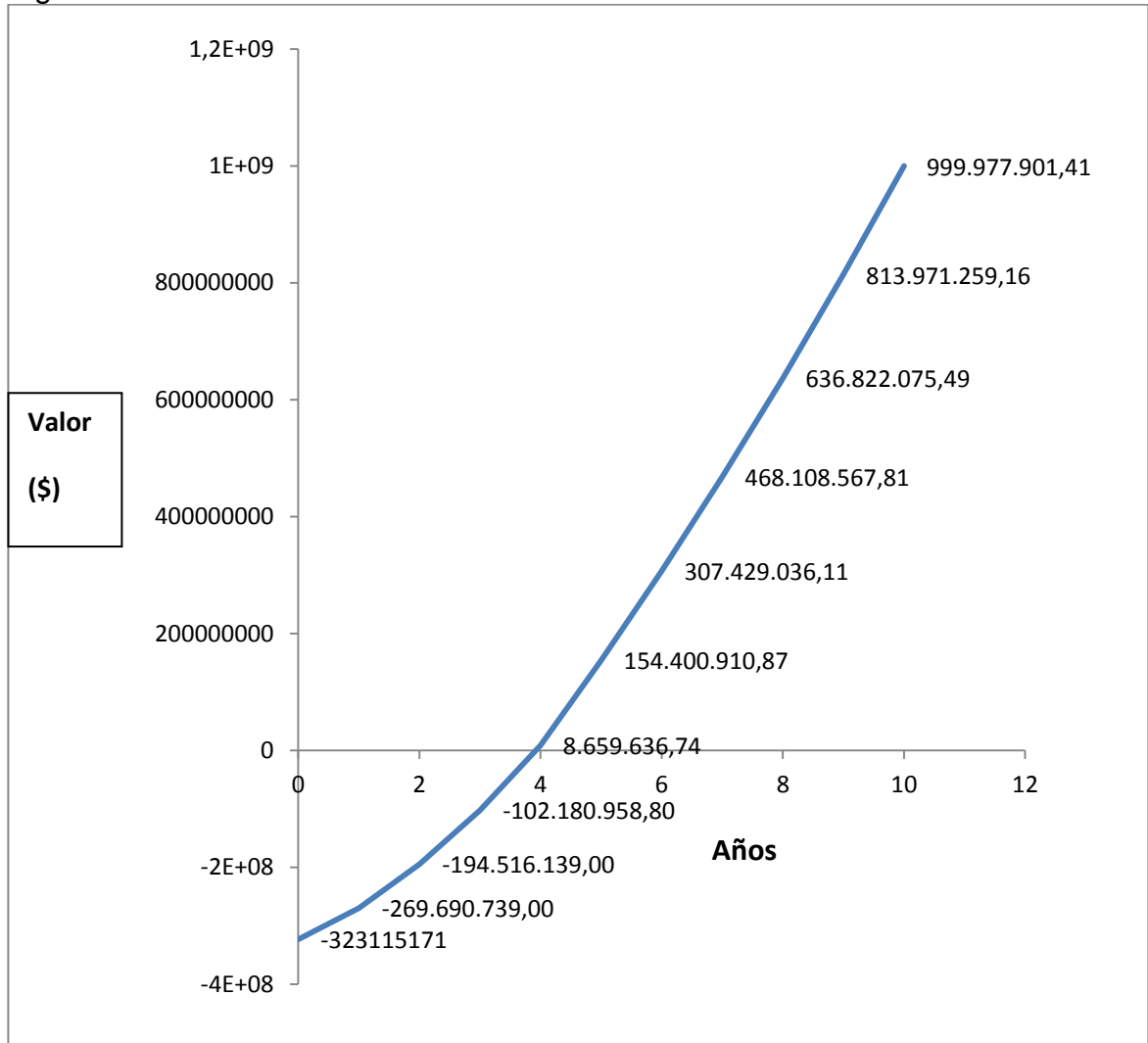
Viabilidad financiera: debido a que la empresa es mediana, los beneficios rentables son significativos por la generación de valor de estos subproductos, que al ser procesados se obtiene un 30 a 35% de harina triple, generándose un costo de 400 a 700 pesos colombianos por la producción de un kilogramo de harina y finalmente el costo de venta del kilogramo tiene un valor de \$1200 (Torres, 2010), teniendo en cuenta los anteriores datos, la cantidad de subproductos procesados (66576 kg), generarían aproximadamente 18797 kg de harina triple; que al ser comercializada generaría ingresos de \$22556400 (Cuadro 30), teniendo en cuenta que el costo por kg de harina producida es de \$700 (\$13157900), los ingresos totales serían de \$9398500:

Cantidad de subproductos: 66576 kilogramos
 Cantidad de harina producida: 18797kilogramos
 Ingresos por comercialización: 22556400pesos
 Costo por producción: 13157900 pesos
 Ingreso total: 9398500 pesos

Cuadro 30. Producción estimada

Detalle		Unidades	Kilos
Días de Sacrificio al mes	26		
Pollos Sacrificados en miles	5	130.000	276.250
peso promedio pollo (Kg)			2,125
Tipo Subproducto	%	Kg / mes	
total Kg de pluma-sangre procesados	12,20%	33.703	
total Kg de vísceras cabezas patas pollos desecho procesado	11,90%	32.874	
Total Kg Subproductos		66.576	
Producción e ingresos mes			
Subproductos	Kg	Valor Kg \$	valor total en \$
Kg de Aceite Producido	3.780	1200	4.536.000
Kg Harina vísceras	5.917	1200	7.100.400
Kg Harina Pluma-Sangre	9.100	1200	10.920.000
Total de Kg producidos	18.797		0

Figura 41. TIR: Tasa de retorno de inversión



Según la grafica anterior, la inversion para este proyecto, será recuperada en 3 años y 11 meses, a partir del cual se empezará a recuperar la inversión.

Teniendo en cuenta que se procesarán tres residuos al mismo tiempo, se disminuyen los costos de equipos adicionales para producir harina de cada subproducto por separado. Por otra parte, esta práctica puede ser incentivada económicamente por entidades ambientales como una estrategia o estímulo de mejoramiento en los procesos, competitividad, reducir el impacto ambiental de Agricca y así avanzar hacia el desarrollo sostenible. Esta práctica es muy competitiva e innovadora, puesto que evita que se acumulen gran cantidad de subproductos sin procesar lo que se tornaría en un gran riesgo para la salud animal y humana.

Debido a que estos equipos requieren una potencia de 90 caballos de fuerza – hp, en total (Torres, 2010) esto equivale a 67,05 kilovatios, y teniendo en cuenta que cada kilovatio cuesta aproximadamente 300 pesos por hora, el consumo de energía para la realización de este producto sería de 20115 pesos por hora.

Adicional a lo anterior, se tiene en cuenta la gran cantidad de nutrientes que se encuentran en estos residuos, especialmente en el contenido proteico, además de la reducción de los gastos de transporte de los subproductos hacia los rellenos sanitarios.

Cuadro 31. Resumen costos, ingresos y utilidades de producción de harina triple

Año	Precio	utilidades de venta	Ingresos	costo producción	Utilidad
1	1200,00	169173	\$ 203.007.600,00	\$ 149.583.168,00	\$ 53.424.432,00
2	1260,00	180451,2	\$ 227.368.512,00	\$ 152.193.912,00	\$ 75.174.600,00
3	1323,00	191729,4	\$ 253.657.996,20	\$ 161.322.816,00	\$ 92.335.180,20
4	1389,00	203007,6	\$ 282.008.007,54	\$ 171.167.412,00	\$ 110.840.595,54
5	1458,00	225564	\$ 329.009.342,13	\$ 183.268.068,00	\$ 145.741.274,13
6	1531,00	225564	\$ 345.459.809,24	\$ 192.431.684,00	\$ 153.028.125,24
7	1608,00	225564	\$ 362.732.799,70	\$ 202.053.268,00	\$ 160.679.531,70
8	1688,00	225564	\$ 380.869.439,68	\$ 212.155.932,00	\$ 168.713.507,68
9	1772,00	225564	\$ 399.912.911,67	\$ 222.763.728,00	\$ 177.149.183,67
10	1861,00	225564	\$ 419.908.557,25	\$ 233.901.915,00	\$ 186.006.642,25

8.4.3 Opción viable para manejo de residuos comunes en las tres fases de Agricca (engorde – beneficio – comercialización).

8.4.3.1 Puntos ecológicos. El punto ecológico es una zona especial, delimitada y marcada, que en este caso estaría compuesta por 4 recipientes, según el código de colores definido por el ICONTEC en su norma técnica Colombiana GTC – 24, que permitirán la separación de los diferentes residuos sólidos producidos en cada una de las zonas que componen a Agricca (figura 42).

Funcionamiento: los materiales a reciclar para la zona de engorde son los siguientes: cajas de cartón (14,5 kg), bolsas plásticas (4 kg), papel (3,5 kg), guantes (1,5 kg), envases plásticos (3 kg), envases de vidrio (7,5 kg). Para los cuales se utilizaran las siguientes canecas separadoras, con capacidad para 53

litros: vidrio, plástico y papel. Se ubicarán 9 puntos ecológicos uno para cada galpón.

Los materiales a reciclar para el área de beneficio son papelería proveniente de oficinas (5 kg), envases de vidrio (6,5 kg), plástico (4,5 kg) y cartón (6,5 kg), bolsas plásticas (1,5 kg) materiales utilizados en oficinas y planta de beneficio, guantes (4.5 kg), bandejas icopor (1,5 kg), entre otros; para esta zona se dispondrán 2 puntos ecológicos, ubicados uno a la entrada de la planta de beneficio y el otro a la entrada de las oficinas.

En la zona de comercialización se ubicara un punto ecológico a la entrada del cuarto de exhibición del producto, para materiales como papelería (5,5 kg), cajas de carton (2,5 kg), bolsas plásticas (1,5), bandejas de empaque de producto defectuosas (0,5 kg), guantes (2 kg), envases de vidrio (4,5 kg), envases de plástico (3,5 kg).

Posteriormente, estos residuos serán comercializados, con el fin de obtener algunas ganancias.

Materiales y costos

Cuadro 32. Materiales y costos por adquisición de puntos ecológicos

Caneca	Cantidad	Capacidad (53 lt)	Precio unidad (\$)	Precio total (\$)
Vidrio	12	53	55000	660000
Plástico	12	53	55000	660000
Papel – cartón	12	53	55000	660000
Ordinarios	12	53	55000	660000
Base para canecas	12		35000	420000
Total				3060000

Fuente: El autor

Viabilidad ambiental: de esta actividad se generan beneficios ambientales, debido a que se minimiza la cantidad de residuos que son depositados a los recursos agua y suelo, teniendo en cuenta que la mayoría de estos tardan varios años en descomponerse, generando además olores molestos que podrían atraer diferentes vectores de enfermedades como insectos y roedores, sin dejar a un lado el deterioro estético del paisaje.

Esta práctica (recolección - separación y venta) favorece la utilización de los residuos recuperados en las actividades de engorde como alimentación, limpieza, medicación, entre otros, como fuente de energía y materias primas para otras entidades, disminuyendo el impacto ambiental a los recursos naturales.

Viabilidad financiera: aunque la cantidad de residuos provenientes de la fase de engorde es baja, económicamente, esta práctica es viable, debido a que se recuperan residuos sólidos, que posteriormente son vendidos a empresas para ser utilizados como materia prima, lo que se traduce en ingresos económicos extras para la empresa (cuadro 33), aunque estos son relativamente bajos pueden ser utilizados para el mantenimiento de los galpones, aproximadamente se generarían ingresos mensuales de 20705 pesos y 248460 pesos al año. Se debe tener en cuenta que los residuos ordinarios como guantes y bolsas usadas, serán dispuestos en el relleno sanitario de la empresa.

Cuadro 33. Ingresos mensuales por venta de material reciclable

Material	Cantidad (kg)	precio kilogramo (\$)	precio total (\$)
Plástico rígido	11	500	5500
Vidrio (envase)	18	80	1440
Cartón	23,5	270	6345
Papel (archivo)	14	530	7420
Total			20705

Figura 42. Recipientes para separación en la fuente



De acuerdo al análisis anterior, se realizó un diagnóstico ambiental en el cual se identifican las principales fuentes de contaminación y se proponen algunas técnicas para su mitigación, de acuerdo a la norma técnica colombiana ISO 140001.

9. DIAGNOSTICO AMBIENTAL EN LA EMPRESA AGRICCA S.A. DE ACUERDO AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN NTC ISO 14001

9.1 GENERALIDADES

La adopción de un Sistema de Gestión Ambiental en una organización, es una decisión estratégica por parte de la dirección Gerencial, la cual busca identificar y controlar los aspectos ambientales con los que la empresa se relaciona en la fabricación y elaboración de los productos y/o servicios, logrando así el cumplimiento de los objetivos y metas ambientales contemplados dentro del Sistema de Gestión de Ambiental, demostrando de ésta forma un desempeño ambiental sano.

La norma ISO 14001:1996 establece los requisitos para implementar un Sistema de Administración Ambiental, el cual permite a la organización formular políticas y objetivos, tomando en cuenta los requisitos legislativos y la información sobre los impactos ambientales significativos. Para que el sistema de gestión funcione correctamente debe existir un compromiso por parte de la alta gerencia y de toda la organización hacia el mejoramiento continuo de sus procesos.

La norma ISO 14001:1996 está constituida por cuatro puntos:

1. OBJETO
2. NORMAS DE REFERENCIA
3. DEFINICIONES
4. REQUISITOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
 - 4.1. REQUISITOS GENERALES
 - 4.2. POLÍTICA AMBIENTAL
 - 4.3. PLANIFICACIÓN
 - 4.3.1. ASPECTOS AMBIENTALES
 - 4.3.2. REQUISITOS LEGALES Y OTROS
 - 4.3.3. OBJETIVOS Y METAS
 - 4.3.4. PROGRAMA(S) DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
 - 4.4. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
 - 4.4.1. ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD
 - 4.4.2. ENTRENAMIENTO, CONOCIMIENTO Y COMPETENCIA
 - 4.4.3. COMUNICACIÓN

A continuación se muestran algunos requisitos de la norma ISO14001:1996 aplicados a la empresa AGRICCA S.A.:

4.2 POLÍTICA AMBIENTAL

4.3.1. ASPECTOS AMBIENTALES

4.3.2. REQUISITOS LEGALES Y OTROS

4.3.3. OBJETIVOS Y METAS

4.3.4. PROGRAMA(S) DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

4.4. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

4.4.1. ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD

4.4.2. ENTRENAMIENTO, CONOCIMIENTO Y COMPETENCIA

4.4.3. COMUNICACIÓN

9.2 POLÍTICA AMBIENTAL

La empresa AGRICCA S.A. en su participación activa hacia el mejoramiento continuo de sus procesos, basándose en el conocimiento de las necesidades y expectativas de los clientes externos e internos, y tomando en consideración la protección y bienestar físico y social de los trabajadores, así como también la preservación del medio ambiente y los recursos naturales, se compromete toda la empresa al procesamiento del pollo, brindando satisfacción a las necesidades de las partes interesadas, a cumplir con toda la reglamentación técnica y legal vigente para Colombia aplicable al medio ambiente de la empresa cumpliendo con los objetivos y metas del Sistema de Gestión Ambiental de forma que la organización opere en armonía con el medio ambiente.

Ésta política se encuentra documentada y comunicada a todos los miembros de la organización y será sometida periódicamente a revisión para su adecuación al Sistema de Gestión Ambiental.

9.2.1 Objetivo General del Sistema de Gestión Ambiental. Implementar un Sistema de Gestión Ambiental que incluya el mejoramiento continuo relacionado con el medio ambiente.

9.2.2 Objetivos Específicos del Sistema de Gestión Ambiental. En el cuadro 34 se describen los objetivos específicos del SGA.

Cuadro 34. Objetivos específicos del Sistema de Gestión Ambiental

Objetivo	Responsable
a. Realizar mantenimiento de las maquinarias para mejorar su eficiencia en un 10%.	•Asistente de producción y apoyo logístico
b. Reducir 20% en emisión de partículas	•Coordinador producción y control calidad
c. Reducción del consumo de agua del producto en un 10%.	•Coordinador comercial y recursos humanos
d. Reducir los olores en un 10% en la planta Agricca mediante métodos de aislamiento de ruido.	•Coordinador comercial y recursos humanos
e. Disminuir los desechos de los productos no conformes con las especificaciones en un 50%.	•Asistente de producción y apoyo logístico

Fuente: El autor

9.2.3 Identificación, evaluación y priorización de aspectos ambientales.

Objetivo: Identificar, evaluar y priorizar los aspectos ambientales que se presenten dentro de la organización, en Sistema de Gestión ambiental en la empresa AGRICCA S.A.

Alcance: Aplica para todos los procesos y productos del Sistema de Gestión Ambiental.

Responsable: El Representante del Sistema de Gestión Ambiental, el Responsable de Procesos y/o Jefes de Área.

Definiciones:

Aspecto Ambiental: Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente.

Riesgo Ambiental: Combinación de la probabilidad y las consecuencias de que ocurra un evento peligroso frente los aspectos ambientales.

Identificación de Aspectos Ambientales: para la identificación de Aspectos Ambientales “Flujograma de insumo - residuo, en el procesamiento de pollo”, el cual describe los residuos que se obtienen en cada actividad o proceso (cuadro 35).

Cuadro 35. Flujograma de Insumo-Residuo

Insumo	Subproceso	Residuo
Camiones Jaulas de las aves vivas Operador Agua	Recepción	Malos olores Material orgánico Desechos sólidos Contaminación del agua
Maquinaria Operario Cuchillo Balde	Clasificación y sacrificio	Desechos sólidos (sangre)
Maquinarias Operario	Escaldado de cuerpo y cabeza	Generación de vapores Contaminación del agua Vertimientos a altas temperaturas
Maquina desplumadora Operario	Desplumado	Generación de residuos (plumas) Agentes biológico
Maquinaria Operarios Cuchillo Tanques de enfriamiento	Escaldado, pelado y corte de patas	Generación de desechos Agua contaminada
Duchas Operarios	Lavado	Generación de desechos Agua contaminada
Tijeras Jabas de plástico Tanques de enfriamiento Operarios	Remoción de cuello y cabeza	Generación de desechos Agua contaminada
Cuchillo Recipientes Tanque de enfriamiento Operarios	Evisceración	Generación de desechos Agua contaminada Fatiga Problema de seguridad
Tanque pre-chiller Tanque chiller Operarios	Enfriamiento	Desechos orgánicos Agua contaminada
Ganchos de riel aéreo Fundas de polietileno Jabas plásticas Operarios Cuarto frío	Clasificación y sellado	Generación de residuos sólidos inorgánicos

La organización asignara a una persona para esta identificación. Esta persona debe ir a todos y cada uno de los puestos de trabajo involucrados en los procesos del Sistema de Gestión Ambiental para tomar nota de las observaciones e indagaciones que realice sobre los aspectos que pueden afectar el medio ambiente (Riesgo Ambiental).

Evaluación: cada seis (6) meses el representante del Sistema de Gestión Ambiental se reunirá con los Responsables de procesos, Jefes de área y la persona designada por la Gerencia para la identificación de los Aspectos Ambientales, con el objetivo de analizar las observaciones e indagaciones recolectadas por esta persona.

En esta reunión se debe diligenciar un documento, en el cual se determine los efectos que produce o genera el Aspecto Ambiental y se evalúa si su consecuencia, probabilidad y frecuencia es alta, media o baja (cuadro 36).

Cuadro 36. Matriz de evaluación cuantitativa de aspectos ambientales

Proceso	Efectos Ambientales	Probabilidad			Consecuencia			Frecuencia			Valor crítico P*C*F	Valor aspecto crítico
		A	M	B	A	M	B	A	M	B		
Recepción	Contaminación de aguas por vertimiento de excretas	1					1			1	1	49
	Producción de malos olores y vapores	1				3			3		9	
	Residuos inorgánicos		0,5			3			3		4,5	
	Proliferación de vectores	1			5			5			25	
	Problemas de seguridad industrial		0,5				1			1	0,5	
	Consumo excesivo de agua por eliminación de materia orgánica y limpieza de áreas	1				3			3		9	
Sacrificio	Contaminación de aguas por vertimiento de excretas	1					1			1	1	48
	Residuos orgánicos	1				3			3		9	
	Problemas de seguridad industrial		0,5				1			1	0,5	
	Exposición a vapores		0,5		5			5			12,5	
	Consumo excesivo de agua por eliminación de	1			5			5			25	

Cuadro 36. (Continuación)

Proceso	Efectos Ambientales	Probabilidad			Consecuencia			Frecuencia			Valor crítico P*C*F	Valor aspecto crítico
		A	M	B	A	M	B	A	M	B		
	materia orgánica y limpieza de áreas											
Desplumado	Contaminación de aguas por vertimiento de excretas	1			5			5			25	150
	Emisión de ruido	1			5			5			25	
	Producción de malos olores y vapores	1			5			5			25	
	Residuos orgánicos	1			5			5			25	
	Generación de desechos sólidos	1			5			5			25	
	Problemas de seguridad	1					1			1	1	
	Consumo excesivo de agua por eliminación de materia orgánica y limpieza de áreas	1			5			5			25	
Eviscerado	Contaminación de aguas por vertimiento de excretas	1			5			5			25	109,9
	Residuos orgánicos	1			5			5			25	
	Generación de desechos sólidos	1			5			5			25	
	Problemas de seguridad	1				3			3		9	
	Consumo excesivo de agua por eliminación de materia orgánica y limpieza de áreas	1			5			5			25	
Enfriado	Contaminación de aguas por vertimiento de excretas			0,1		3			3		0,9	10,9
	Residuos inorgánicos			0,1		3			3		0,9	
	Proliferación de vectores		0,5			3			3		4,5	

Cuadro 36. (Continuación)

Proceso	Efectos Ambientales	Probabilidad			Consecuencia			Frecuencia			Valor crítico P*C*F	Valor aspecto crítico
		A	M	B	A	M	B	A	M	B		
	Problemas de seguridad			0,1			1			1	0,1	
	Consumo excesivo de agua por eliminación de materia orgánica y limpieza de áreas		0,5			3			3		4,5	

De acuerdo con los resultados de la matriz de evaluación cuantitativa de impactos ambientales en la empresa Agricca S.A, se puede apreciar que las áreas de desplume y eviscerado en la zona de beneficio generan un impacto ambiental significativo. A continuación se observa la tabla de los aspectos más significativos:

Cuadro 37. Aspectos ambientales significativos

ASPECTO AMBIENTAL	EFEECTO	Valor Efecto Ambiental (P*C*F)	Valor Aspecto Crítico (Promedio)
Desplumado	Contaminación de aguas por vertimiento de excretas	25	150
	Emisión de ruido	25	
	Producción de malos olores y vapores	25	
	Residuos orgánicos	25	
	Problemas de seguridad	1	
	Consumo excesivo de agua por eliminación de materia orgánica y limpieza de áreas	25	
Eviscerado	Contaminación de aguas por vertimiento de excretas	25	109
	Emisión de ruido	25	
	Producción de malos olores y vapores	25	
	Residuos orgánicos	9	
	Problemas de seguridad	9	
	Consumo excesivo de agua por eliminación de materia orgánica y limpieza de áreas	25	

9.3 MEDIDAS DE CONTROL SOBRE LOS EFECTOS QUE GENERAN LOS ASPECTOS AMBIENTALES

Mejoramiento y mantenimiento de la maquinaria
Nuevas alternativas de combustión
Exámenes periódicos
Monitoreo de ruido
Visitas a empresas que hayan implantado métodos de aislamiento
Triturador de residuos

9.4 SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE PLANES DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Objetivo: Realizar seguimiento para verificar el cumplimiento de los planes del sistema de Gestión Integral.

Alcance: Aplica a todos los procesos y productos del Sistema de Gestión Integral que se ven afectados por los Aspectos Críticos Prioritarios.

Responsable: El Representante del Sistema de Gestión integral, apoyado en los Jefes de Área y/o Procesos.

Descripción y Seguimiento del Plan: el seguimiento consistirá en llevar a cabo la realización de formatos que describan el plan a seguir “Descripción del plan antes de su ejecución total”. El responsable del plan, y los resultados de lo planeado frente a lo que se ha obtenido hasta el momento. Para identificar si se ha cumplido con las metas y entrar a evaluar su desempeño.

Luego de haberse desarrollado el plan se realizará un seguimiento para mantener su buen desempeño. Para ello se elaboraran formatos donde se registre la información del plan, el responsable, resultados obtenidos, seguimiento anterior y seguimiento final con el fin de controlar si lo que se planeó se está cumpliendo a cabalidad.

En la siguiente tabla se encuentra la matriz de objetivos del plan ambiental, conformada por los objetivos, planes de acción a seguir, responsable, recursos y plazo de aplicación.

Cuadro 38. Matriz de objetivos del plan ambiental

Meta	Plan de acción	Responsable	Recursos	Plazo
Reducir en un 15 % en consumo total de energía eléctrica, con respecto al promedio del año Anterior.	Realizar inspecciones, por parte de personal calificado, para evaluar la situación de consumos de energía y proponer posibles mejoras	Recurso humano	Humano Financiero	6 meses
Reducir en un 15% el consumo de agua en las oficinas y zona de limpieza y servicios Sanitarios.	Cambiar sanitarios, lavamanos y duchas, por sistemas ahorradores de agua. Sensibilizar por medio de charlas sobre la importancia del ahorro de agua y cuidado del Medio ambiente.	Recurso humano	Financiero	6 meses
Reducir un 80% los desechos sólidos proveniente de las oficinas	Se designará un operario semanalmente quien deberá recoger los residuos en los recipientes al final de cada día de trabajo. Los residuos de papel y cartón serán llevados a un centro de acopio para su reciclaje	Recurso Humano	Humano Financiero	4 meses
Mejorar en un 90% las condiciones en el manejo de residuos orgánicos provenientes de la zona de producción	Se dispondrán 15 tanques de 30 galones para la disposición de desechos como plumas, vísceras, grasas; con su respectiva cubierta, para evitar la proliferación de vectores y malos olores. Las excretas y desechos orgánicos generados de la recepción deberán recogerse en seco. La sangre se deberá recoger en tanques plásticos asignados de 30 galones y sellados adecuadamente para su transporte a la planta de compostaje más cercana.	Jefe de producción	Recursos Humano Financiero	4 meses

Cuadro 38. (Continuación)

Meta	Plan de acción	Responsable	Recursos	Plazo
Mejorar en un 100% el monitoreo de los desechos líquidos	Realizar una inspección sanitaria del sistema de tratamiento de agua	Asistente de mantenimiento Jefe de producción	Recurso humano Financiero	4 meses
Minimizar la propagación de malos olores	Verificar que los contenedores de residuos estén cerrados, limpios y en orden. Depositar los desechos en la planta procesadora y en tanques asignados. Evacuar excretas y desechos biodegradables diariamente. Eliminar aguas estancadas. Realizar limpieza de material biodegradable en la zona de recepción y estacionamiento de camiones diariamente.	Jefe de producción	Recurso Humano Financiero	4 meses
Mejorar en un 100% las condiciones de los trabajadores	Dotar al personal de buenos uniformes que permitan un mejor involucramiento y eficiencia en su trabajo. Fomentar la higiene, sanidad y conocimiento de BPM. Enfatizar la importancia que tiene el uso de equipo personal en los procesos de la empresa. Brindar educación ambiental, impartiendo de las políticas y actividades que se desarrollan para cumplir un manejo ambiental. Brindar un mejor ambiente de trabajo	Gerencia Recursos humanos	Recurso humano Financiero	4 meses

9.5 REQUISITOS LEGALES

La empresa AGRICCA S.A. legalmente constituida, se acoge a la reglamentación ambiental colombiana que sea aplicable a los aspectos ambientales relacionados

con las actividades, productos o servicios de la organización. La reglamentación a la cual se acoge la organización se muestra a continuación y su aplicación al aspecto ambiental, se encuentra en el cuadro 39.

Cuadro 39. Reglamentación ambiental colombiana a la que se acoge la empresa AGRICCA S.A.

Descripción	Legislación
Agua	Ley 373 de 1997
Calidad del aire	Decreto 2107 de 1995 Decreto 948 de 1995
Energía	Código de recursos naturales Decreto 1876 de 1979
Residuos sólidos	Decreto 2104 de 1983
Ruido	Resolución 0627 de abril 2006
Estudios de impacto ambiental	Decreto 1753 de 1994
Gases	Código de recursos naturales
Suelos	Código de recursos naturales

Fuente: AGRICCA S.A., 2011.

9.6 ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD

La estructura y responsabilidad del Sistema de Gestión Ambiental está compuesta de la siguiente forma:

9.6.1 Representante de la Dirección. El representante designado por la dirección es el Coordinador Comercial y Recursos Humanos, su función es asegurarse de que los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental sean establecidos, se implanten y se mantengan, también debe mantener informado a la Gerencia sobre el cumplimiento de los objetivos y metas contemplados dentro del Sistema de Gestión Ambiental.

La responsabilidad y la autoridad de todos los cargos de la organización, se presentan en el cuadro 40.

Los Responsables de Proceso tienen la obligación de hacer seguimiento periódico a los objetivos y metas del SGA. También es función de ellos presentar los indicadores de gestión actualizados a la Gerencia cada vez que se convoque a Comité Ambiental. Todo lo anterior se debe hacer con el fin de aportar al mejoramiento continuo del Sistema de Gestión Ambiental.

Cuadro 40. Responsables de proceso

Cargo responsable	Proceso
Gerente	Gestión gerencial
Coordinador producción y control calidad	Fabricación de productos. Control calidad y mantenimiento.
Coordinador comercial y recursos humanos	Gestión del recurso humano. Gestión comercial y financiera. Compras y recepción de materias primas e insumos.
Asistente de producción y apoyo logístico	Planificación de la producción y de la gestión de calidad. Almacén y despacho de producto terminado.

Fuente: El autor

9.6.2 Entrenamiento, conocimiento y competencia de los cargos que intervienen en los aspectos prioritarios.

Objetivo: Establecer el procedimiento para la planificación, realización y seguimiento al entrenamiento y/o capacitación dado a los cargos que intervienen en los aspectos significativos en el medio ambiente.

Alcance: Este procedimiento cubre el Sistema de Gestión Ambiental de la organización y aplica para proceso “Beneficio del pollo”.

Responsable: Coordinador Comercial y Recursos Humanos.

En el siguiente cuadro se describen las actividades a desarrollar para el entrenamiento, conocimiento y competencia de los cargos que intervienen en los aspectos prioritarios.

Cuadro 41. Entrenamiento, conocimiento y competencia de cargos

Actividad	Descripción	Registro
Identificación del entrenamiento y/o capacitación a ejecutar	El Coordinador Comercial y Recursos Humanos examina el documento “Identificación y evaluación de aspectos ambientales”	
Programación del plan anual de capacitación	El Coordinador Comercial y Recursos Humanos programa las capacitaciones según prioridades y da responsabilidades para su ejecución	Plan anual de entrenamiento y capacitación

Cuadro 41. (Continuación)

Actividad	Descripción	Registro
Desarrollo, entrenamiento y capacitación	El Coordinado Comercial y Recursos Humanos es el encargado de la logística para el desarrollo del entrenamiento y/o la capacitación	Registro de asistencia de la capacitación y/o entrenamiento
Evaluación de la eficacia	El responsable de cada entrenamiento y/o capacitación debe evaluar y verificar la eficacia de la actividad desarrollada	Evaluación de la eficacia

Fuente: El autor.

9.6.3 Comunicación entre las partes interesadas.

Objetivo: Establecer el procedimiento para mantener, controlar y ejecutar una excelente comunicación entre las partes interesadas respecto al Sistema de Gestión Ambiental y demás aspectos ambientales.

Alcance: Este procedimiento cubre el Sistema de Gestión Ambiental de la organización y aplica para proceso “Beneficio del pollo”.

Responsable: Todo el personal que interviene en el Proceso: Beneficio del pollo.

Cuadro 42. Comunicación entre las partes interesadas

Actividad	Descripción	Formato
Diligenciar formato de comunicado	El colaborador que intervenga en aspectos ambientales y que tenga inquietudes o respuestas, debe diligenciar el registro de comunicado interno dando a conocer la magnitud de sus comentarios, direccionando a quien va dirigido y a quien lo remite enviando copia.	Comunicado Interno
Recepción registro de comunicado interno	El Coordinador Comercial y Recursos Humanos recibe el documento, lo diligencia con su firma, fecha y hora de recibo. Éste tiene un plazo máximo de 3 días para responder el comunicado o remitirlo a la persona más idónea.	

Cuadro 42. (Continuación)

Actividad	Descripción	Formato
Diligenciar el formato de comunicado externo	El Coordinador Producción y Control Calidad debe llenar el formato de comunicado externo dando a conocer sus inquietudes, direccionando a quien va dirigido y el remitente.	Formato de Comunicado Externo
Recepción del formato de comunicado externo	El Coordinador Comercial y Recursos Humanos recibe el documento, lo diligencia con su firma, fecha y hora de recibo. Éste tiene un plazo máximo de 3 días para responder el comunicado o remitirlo a la persona más idónea.	
Informe de documentos internos y externos considerados más importantes o prioritarios	El Asistente de Producción y Apoyo Logístico debe realizar un informe sobre los documentos, comentarios, ideas más importantes relacionadas con el medioambiente, la salud y la seguridad industrial para publicarlas en la cartelera general de forma que se logre una excelente comunicación a todos los colaboradores. Esta actividad la debe realizar cada 15 días como mínimo.	Cartelera General

Fuente: El autor.

10. CONCLUSIONES

Para los residuos líquidos se pudo determinar que las cantidades más altas son producidas en la etapa de beneficio del pollo, sin embargo, presentan un manejo y disposición adecuada, a través de la planta de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.) perteneciente a la empresa. Según los reportes de análisis fisicoquímicos analizados en el laboratorio de la Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C. el agua residual luego de finalizado el sistema de tratamiento, presenta niveles permisibles y establecidos en el artículo 72 del decreto 1594 de 1984, por lo tanto, este manejo es adecuado y minimiza la contaminación ambiental generada por la actividad avícola.

La disposición y manejo de los residuos líquidos proveniente de la crianza de los pollos es inadecuada, principalmente porque son descargadas en los terrenos de la granja, esta práctica aumenta el impacto ambiental producido por esta actividad, por lo tanto se debe construir canales que permitan la filtración de partículas y demás sedimentos provenientes de esta práctica o emplear una alternativa de canalización de estas aguas y sedimentación para disminuir el impacto que se causa al medio ambiente.

En cuanto a los residuos sólidos generados por Agricca, se estableció que la gran mayoría se producen en la etapa de beneficio, estos están constituidos por plumas, cutícula, vísceras no comestibles entre otros, para los que no se presenta un buen manejo y disposición final, debido a que algunos como las plumas son enterrados en relleno sanitario de la empresa, ubicado en sus terrenos, lo cual genera algunos olores que atraen a insectos y aves de rapiña, mientras que otros como las vísceras son cocidos y dadas como alimento a los cerdos ubicados en esta granja, practica no permitida por el ICA en la resolución 2640 de 2007, aquí se evidencia la falta de implementación y acogimiento de políticas ambientales.

Para los residuos sólidos provenientes de la fase de engorde, se pudo establecer que estos son manejados adecuadamente, a través de la producción de pollinaza, generando ingresos económicos para la empresa, a la vez que se disminuye el impacto ambiental ocasionado por estos residuos.

El consumo de agua en Agricca está dado por las actividades de crianza del pollo, lavado del galpón, consumo doméstico por parte de los operarios de la empresa, beneficio del pollo y comercialización del producto. Para la fases de engorde y beneficio, Agricca cuenta con acueducto propio, haciendo un aporte mensual a la Corporación autónoma regional del cauca C.R.C. por concesión, lo cual genera

un ahorro económico importante, sin embargo, se plantea a los propietarios, implementar charlas y talleres de educación ambiental tanto para los trabajadores como para los propietarios, a través de las cuales se destaque la importancia de este recurso, y se reflexione, para que se realice un buen manejo de este. Por otra parte se han planteado alternativas de ahorro de este recurso, entre las que se destaca la revisión y constante monitoreo de válvulas de escape (Reconversión Ambiental de la Planta de Beneficio y Disposición de los Residuos Sólidos en Granjas de Indupollo S.A).

Agricca presenta un elevado consumo de energía, debido a que esta es esencial desde la crianza del pollito hasta finalmente su comercialización, sin embargo, se han adoptado practicas acordes con el ambiente, entre las que se encuentra la adopción de lámparas con luz ahorradora para la crianza de los pollitos, así mismo para las instalaciones de la fase de beneficio y punto de venta del producto terminado. Además se cuenta con algunos equipos que funcionan con gas natural, lo cual genera menor impacto ambiental y disminución en costos para la empresa. Sin embargo la implementación de nuevas alternativas de manejo de algunos residuos, por ejemplo la producción de biogás a partir de los residuos generados en la etapa de engorde del pollo, produciría rentabilidad económica para Agricca, a la vez que se utiliza el producto final en este caso biogás en el funcionamiento de las calderas para el escaldado del pollo.

De las tres zonas pertenecientes a Agricca, se estableció que en el punto de comercialización, es donde se presentan menores cantidades de residuos tanto sólidos como líquidos, esto se debe a que a esta zona, el producto llega terminado y, aunque aquí se realizan actividades de limpieza y desinfección, las cantidades de residuos líquidos, son menores, igualmente ocurre con los residuos sólidos, los cuales solo provienen de papelería de oficina y algunos empaques defectuosos.

Las alternativas más viables son sedimentación de aguas y lechos de secado para aguas residuales provenientes de lavado de galpones, producción de compost a partir de la pollinaza, producción de harina triple para la zona de beneficio y la implementación de puntos ecológicos en las tres zonas para el manejo de residuos comunes.

La mayor cantidad de residuos que se generan en la empresa son los provenientes de la fase de engorde; para los residuos líquidos se presenta un buen manejo por parte de la planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo para los residuos sólidos el manejo no es adecuado, por lo que la fabricación de harina triple se torna como una alternativa que permitirá reducir el impacto a los recursos agua y suelo por la mala disposición de estos.

Dado que el estudio fue realizado en el periodo comprendido entre 2008 y 2009, algunas de las alternativas propuestas en este documento y recomendaciones ya se están desarrollando en la empresa (puntos ecológicos en las tres zonas, tratamiento primario y lecho de secado para las aguas provenientes del lavado de galpones, políticas enmarcadas en la normatividad ISO 14001, capacitación y talleres ambientales a empleados). Tales prácticas se han venido implementando desde su propietario inicial (ya fallecido), y trascendió a sus hijos que posteriormente vendieron la empresa a la industria Avícola Kalidad Ltda, que continua desarrollando estas actividades en Agricca.

11. RECOMENDACIONES

Se recomienda a Agricca implementar continua y periódicamente actividades de capacitación ambiental, con el fin de concientizar a todo el personal que labora en esta en cuanto a uso y manejo adecuado de los recursos naturales y buenas prácticas ambientales dentro de la empresa.

Es importante una buena relación por parte de los diferentes trabajadores y administradores de la empresa, esto en miras de obtener óptimos resultados a partir de las estrategias adoptadas para el mejoramiento ambiental.

Se recomienda la reubicación inmediata de los cerdos de la granja en un sitio diferente, esta práctica va en contra de las normas de bioseguridad (resolución 001183 de 2010 – ICA), donde se prohíbe la tenencia de cerdos en granjas avícolas comerciales, debido a que estos lugares se pueden convertir en un reservorio de patógenos aviares en donde se dan condiciones para la presencia y multiplicación de roedores y moscas vectores de muchas enfermedades.

Las aguas residuales provenientes del engorde de los pollos, son descargadas en los terrenos de la granja, por lo anterior se recomienda emplear la alternativa inmediata de canalización de estas aguas y sedimentarlas, para disminuir el impacto que se causa al medio ambiente.

Se recomienda para la zona de engorde del pollo, ubicar un sistema para desinfección de calzado y personal que entre a los galpones, con el fin de evitar contaminación a los pollos.

El comercializar la pollinaza obtenida en la zona de engorde se considera como una práctica adecuada ambientalmente, sin embargo se recomienda la utilización de este componente para la producción de compost, lo que además de reducir la contaminación, genera ingresos económicos importantes para la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO, G. Gustavo. Fundamentos de nutrición animal aplicada. Ciencia y tecnología. Editorial Universidad de Antioquia. 2001. 287 pág.

ARCE, V. Ana L, *et al.* Fundamentos Técnicos para el Muestreo y Análisis de Aguas Residuales. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2001.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS. El alimento balanceado de los pollos ofrece seguridad y confianza a los consumidores [En línea]. Citado marzo de 2009. Disponible en internet en: <<http://www.acta.org.co/publicaciones/prensa/boletin48.html>>

ASOCIACION DE PRODUCTORES AVICOLAS DE CHILE. Diagnóstico de la gestión ambiental de las empresas avícolas para la realización de un APL del sector de productores de aves de carne [en línea]. Santiago de Chile, 2006. Consultado noviembre de 2009. Disponible en internet en: http://www.produccionlimpia.cl/medios/Diagnostico_final_Sector_Aves_de_Carne.pdf

AVINET AVICULTURA.COM. La avicultura, como Industria y como afición [En línea]. Citado mayo de 2009. Disponible en internet en: <<http://www.avicultura.com/libros/BG-C1.pdf>>

BIKUÑA, Begoña G. Limnología de los ríos de Vizcaya. Teorías, aplicaciones e Implicaciones. Vitoria: Gobierno Vasco (Eusko Jaularitza), 1990.

BONILLA, Luis. Manejo de pollos. Crianza y exploración de pollos [En línea]. Citado marzo de 2010. México, 2009. Disponible en <<http://www.slideshare.net/bonillaluis/manejo-de-pollos-1754249>>

BORRERO, Martha Lucía. La pollinaza como fuente de minerales para rumiantes [en línea] Santander de Quilichao, 2008. Citado marzo de 2009. Disponible en internet en: <<http://pollinazaparabovinos.blogspot.com/search?updated-min=2008-01-01T00%3A00%3A00-08%3A00&updated-max=2009-01-01T00%3A00%3A00-08%3A00&max-results=1>>

CALDERA, Yaxcelys, et al. Evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales de industria avícola. Laboratorio de Investigaciones Ambientales. Núcleo Costa Oriental del Lago. Universidad del Zulia. Cabimas, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XX, N° 4, 409 - 416, 2010.

CÁMARA NACIONAL DE INDUSTRIAS BOLIVIA. Centro de promoción de tecnologías sostenibles. Estudio de caso: Avícola Vascal S.A. [En línea] Citado marzo de 2009. Bolivia, 2001. Disponible en internet en: <<http://www.cpts.org/prodlimp/casosest/05VASCAL.pdf>>

CANO V., Adalgizal. UNAD. Universidad Nacional, Abierta y a Distancia. Facultad de Ciencias Agrarias. Producción avícola. Santa Fe de Bogotá, D.C. Editorial UNAD. 1994. 170 pág.

CAPDEVILA, María F. *et al.* Harina de plumas [En línea] Citado noviembre de 2010. Grégores, Argentina, 2010. Disponible en internet en: <<http://picoteandoxelcampo.com.ar/principal/articulo.asp?uArt=3&uPagina=1>>

CARBAJAL AZCONA, Ángeles. Hábitos de consumo de carne de pollo y huevos. Calidad nutricional y relación con la salud [en línea]. Disponible en internet en: <http://www.ucm.es/info/nutri1/carbajal/carbajalAECAXLII2005T.pdf>

_____. Hábitos de consumo de carne de pollo y huevos. Calidad nutricional y relación con la salud [en línea]. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Madrid, España, 2005. Pág. 58. Disponible en internet en: <http://www.ucm.es/info/nutri1/carbajal/carbajalAECAXLII2005T.pdf>

CASTELLANOS, Mauricio. Pollo de Engorde [en línea]. Universidad autónoma de Honduras. Centro Universitario Regional de Occidente UNAH-CUROC. Santa Rosa de Copan, 2010. Citado noviembre de 2010]. Disponible en internet en: <<http://www.buenastareas.com/ensayos/Ganancia-De-En-Pollos-De/991569.html>>

CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS Y SERVICIOS HACCP [En línea]. Citado marzo de 2009. Disponible en internet en: <http://www.cl.sgs.com/es_cl/haccp?serviceld=10184&lobld=21646>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Borrador Documento de trabajo – Definición de precios de referencia para la

supervisión del componente de costos particulares de insumos químicos. Bogotá D.C. julio de 2010.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. Región metropolitana. Guía para el control y prevención de la contaminación industrial sector criaderos de ave, subsector productores avícolas. 1998. Santiago – Chile. 61 Páginas – pág. 6.

COOPERACIÓN TÉCNICA ALEMANA. Producción de abonos orgánicos - Ingredientes básicos en la elaboración del abono orgánico fermentado [En línea] Honduras, s.f. Citado noviembre de 2010. Disponible en internet en: <<http://www.coopcoffees.com/for-producers/documentation/agriculture/produccion-de-abono-organico.pdf>>

CRESPO, Diana. Industria Avícola: Producir sin contaminar [En línea]. Argentina, 2008. Disponible en internet en: http://www.redalimentaria.com/noticias/buscador.php?tipo=unico&id_articulo=2530

DANIÉS, Rodolfo. Incidencia del libre comercio en la industria avícola santandereana [En línea]. Citado mayo de 2009. Disponible en internet en: <http://sirem.supersociedades.gov.co/SIREM/files/estudios/AVICULTURA_SANTANDER_1.pdf>

DUQUE, Carlos. Industria Avícola: Impacto ambiental y aprovechamiento de los residuos. Programa nacional de biotecnología animal. CORPOICA – CEISA [En línea]. Citado mayo de 2009. Disponible en internet en: <http://www.americarne.com/noticias/buscador.php?tipo=unico&id_articulo=2530>

FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA. Fondo nacional avícola [En línea]. Citado marzo de 2009. Disponible en internet en: <http://www.fenavi.org/fenavi/bpm_huevo.php?idm=130>

FESTIVAL MUNDIAL DE LA TIERRA. Divulgación y campañas del festival mundial de la tierra. Colombia, 2010. [En línea]. Citado junio de 2010. Disponible en internet en: <<http://www.festivalmundialdelatierracolombia.com/campanas.html>>

FUNDACIÓN EROSKI. La Carne de Pollo [En línea]. Citado mayo de 2009. Madrid, España, 2001. Disponible en internet

en:<<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2001/10/15/35415.php>>

GARCÍA *et al.* Instituto de ciencia animal. Efecto de los residuales avícolas en el ambiente [En línea]. Citado mayo de 2009. Cuba, 2007. Disponible en internet en: <<http://www.engormix.com/ma-avicultura/manejo/articulos/efecto-residuales-avicolas-ambiente-t1732/p0.htm>>

GITLI, Eduardo *et al.* Centroamérica y el comercio internacional de productos avícolas [En línea]. Citado febrero de 2009. Disponible en internet en: <<http://www.hgcweb.com/comercio/avicola.pdf>>

HAAS BOWOBODA, Otto. Manejo eficiente de olores de los desechos de la industria avícola [En línea]. Sheffield, Inglaterra, 2010. Citado noviembre de 2010. Disponible en internet en: <<http://www.elsitioavicola.com/articles/1859/manejo-eficiente-de-olores-de-los-desechos-de-la-industria-avicola>. [

HERRERA RAMÍREZ, Milton. Aprovechamiento de los subproductos o residuos en la industria avícola para la producción de harinas de origen animal [En línea] Citado marzo de 2009. Bogotá, Colombia, 2008. Disponible en internet en: <http://www.revistavirtualpro.com/files/TI05_200811.pdf

ICONTEC INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma Técnica Colombiana NTC ISO-14001. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. El Instituto, Bogotá. D.C., 2004.

_____. Guía técnica Colombiana GTC-24. Gestión ambiental residuos sólidos. Guía para la separación de la fuente. El Instituto.

INDUPOLLO S.A. Aspectos ambientales controlados. En: reconversión ambiental de la planta de beneficio y disposición de los residuos sólidos en granjas de

_____. Reconversión ambiental de la planta de beneficio y disposición de los residuos sólidos en granjas [En línea]. Cartagena, 2008. Citado marzo de 2009. Disponible en internet en: <http://www.tecnologiaslimpias.org/html/archivos/casos/caso%20id26.doc>

LA AVICULTURA, COMO INDUSTRIA Y COMO AFICIÓN [En línea]. Citado noviembre de 2010. Disponible en internet en: <<http://www.avicultura.com/libros/BG-C1.pdf>>

Instituto colombiano agropecuario, 2008

LÓPEZ E., Luis. Tratamiento ácido y alcalino para inactivación de huevos de helmintos presentes en lodos fisicoquímicos de origen agroindustrial [En línea]. Universidad Veracruzana. Instituto de Ingeniería. México, 2009. Citado junio de 2010. Disponible en <<http://www.uv.mx/insting/Tesis/documents/2009-Ambiental-zuisAntonioLopezEscobar.pdf>>

LÓPEZ, Manuel E. Tratamiento biológico de aguas residuales aplicable a la industria avícola [En línea]. Costa Rica, 2007. Citado septiembre de 2009. Disponible en internet en: <<http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/tratamiento-biologico-aguas-residuales-t1481/124-p0.htm>>

MACHÍN HERNÁNDEZ, María Mercedes. Futuros. Gestión ambiental. Revista latinoamericana y caribeña de desarrollo sustentable. No. 17. Vol. 5. 2007.

MARLONE, G.W. and CHALOYPKA, G.W. Evaluation of shredded newspaper litter materials under various broiler management programs. Poultry Sci. 61:1385. 1982

MAVDT MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Convenio de Concertación para una Producción más Limpia entre el Subsector Avícola y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Bogotá D.C., 2003.

MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN. Decreto 1310/1990 por el cual se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario. [En línea]. Citado marzo de 2009. Disponible en internet en: <http://www.agroamb.com/spanish/pdf/LegislacionWeb/10_RD%201310-90.pdf>
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Diagnóstico ambiental del sub sector avícola. El Salvador. 2008.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para la formulación de planes de pre tratamiento de efluentes industriales. Bogotá, 2002.

_____. Programa de producción limpia. Política nacional de producción más limpia. Propuesta presentada al Consejo Nacional Ambiental. Santa Fe de Bogotá, D.C., 1997. 43 p.

MOJICA, Amilcar y PAREDES, Joaquín. Centro regional de estudios económicos Bucaramanga. Características del sector avícola Colombiano y su reciente evolución en el departamento de Santander. Bucaramanga, 2005

MORA S., José D. La producción avícola en Colombia [en línea]. Connotaciones. Universidad nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias. Medellín, 2003. Citado noviembre de 2009. Disponible en internet en: <<http://www.agro.unalmed.edu.co/departamentos/panimal/docs/AVICULTURAENC OL1.pdf>>

MOREIRAS, O., CARBAJAL, A., CABRERA, L., CUADRADO, M. (editores). Tablas de composición de alimentos. Ediciones Pirámide. Madrid, 2005.

MORENO, Carmiña. Seminario Internacional Gestión integral de residuos sólidos y peligrosos siglo XXI. Diagnóstico sectorial en Colombia. [En línea]. Medellín, 1999. Citado marzo de 2009. Disponible en internet en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal/vi.pdf>

MOSQUERA C., Ana. Cría comercialización de pollos. Comercializadora de pollos de engorde finca " San Marcos" [en línea]. Disponible en internet en: <http://fincasanmarcos.blogspot.com/2009/02/cria-comercializacion-de-pollos.html>

MURIEL F, Rafael. Gestión ambiental [en línea]. Citado marzo de 2009. 2006. En: Ide@sosensible. Espacio de reflexión y comunicación en Desarrollo Sostenible. Año 3, No. 13. Medellín, 2006. Citado de Marzo de 2009. Disponible en internet: <http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/1110/1/13_GestAmbientaRaf aelMuriel_cast.pdf>

NAVARRO, Adolfo y BENÍTEZ, Hesiquio. El Dominio del aire. Plumaz y plumajes [En línea]. México, 1995. Citado julio de 2010. Disponible en internet en:

<<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/dominio.htm> >

NEGRO C., Rachel. Las normas de la serie ISO 14.000. II Curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental. Brasil, 2000.

OCKERMAN, H.W., HANSEN, C.L. Industrialización de subproductos de origen animal. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España). 1994.

OSEJOS LOZADA, Pamela Alejandra. Plan de manejo ambiental para la empresa "L.P. Marcelo Pacheco & Cía. Ltda. (Avícola La Pradera)" [En línea]. Escuela Politécnica Nacional. Citado marzo de 2009. Disponible en internet en: <<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1864/1/CD-2437.pdf>>

OVIEDO R., Edgar. Ahorro energético en granjas avícolas. Universidad estatal de Carolina del Norte. Estados Unidos, 2009.

_____. Cómo mejorar la eficiencia energética en los galpones de pollo [En línea] Universidad Estatal de Carolina del Norte. Estados Unidos, 2008. Citado octubre de 2009. Disponible en internet en: <<http://www.industriaavicola-digital.com/industriaavicola/200805/?pg=26#pg26>>

PADILLA GOYO, Emperatriz, *et al.* El uso de niveles elevados de excretas animales en la alimentación de rumiantes. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Autónoma de Yucatán. México. <http://www.capraispana.com/animales/pollinaza/pollinaza.htm>

PÁRAMO M, Vincent. Biofertilizantes. Producción exitosa de fertilizantes biológicos en Michoacán [en línea]. México, 2008. Citado octubre de 2010. Disponible en internet en: <<http://www.hortalizas.com/pdh/?storyid=1255>>

PLANA G, Justo R. Biogás [En línea]. Instituto cubano de investigaciones azucareras ICINAZ. La Habana, Cuba, 2008. Citado noviembre de 2009. Disponible en: <<http://www.icinaz.minaz.cu/BoletinICINAZ/Boletin%20152.htm>>

POND, W.G., *et al.* Fundamentos de nutrición y alimentación en animales. Segunda edición. Editorial Limusa S.A. México, D.F., 2006. 635 pág.

PRANDO, Raúl R. Manual Gestión de la Calidad Ambiental. Guatemala, 1996. 184 p.

PRAVIA, Miguel A; SZTERN Daniel. Manual Para la Elaboración de Compost. Bases Conceptuales y Procedimientos. Montevideo, 1999. Organización Panamericana de la Salud. 65 p.

RAMÍREZ M., Iván y BLANCO B., Dairo. Tecnologías de bajo impacto ambiental para el tratamiento de residuales y el control del ambiente interno de los galpones. Caso Agrolomas Cía. Ltda. Centro de transferencia y desarrollo de tecnologías. Universidad Técnica de Machala. Ecuador, 2008.

RED DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE COLOMBIA. Gestión ambiental [En línea]. Colombia, 2009. Citado julio de 2010. Disponible en internet en: <<http://www.rds.org.co/gestion/>>

_____. Instrumentos para el desarrollo sostenible de Colombia [En línea]. Citado marzo de 2008. Disponible en internet en: <<http://www.rds.org.co/instrumentos.htm>>

RENTERÍA, Oscar. Manual práctico del pollo de engorde. 2007.

RICAUTE GALINDO, Sandra. Bioseguridad en granjas avícolas. En: Revista electrónica de veterinaria REDVET. Vol. VI, No. 2., 2005. Disponible en internet en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020205/020511.pdf>

RIVERA G., Oscar. Historia de la industria avícola colombiana. Bogotá D.C. Colombia, . 2003. 500 p.

RIVERA, Rodrigo. Norma ISO 14000: Instrumento de gestión ambiental para el siglo XXI [En línea]. s.l., 2000. Citado julio de 2010. Disponible en internet en: <<http://www.monografias.com/trabajos4/iso14000/iso14000.shtml>>

RODRÍGUEZ R. Martín. Tecnología y métodos para la producción de abonos orgánicos a partir de camas avícolas. Memorias II Taller internacional de agricultura sostenible en condiciones de Montaña. Guantánamo, Cuba, 2002.

RODRÍGUEZ S., Diego. Crianza de pollitos de carne [En línea]. México, 2010. Citado julio de 2010. Disponible en internet en: <http://www.ganaderia.com.mx/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=475>

ROWETT RESEARCH INSTITUTE. Enciclopedia de nutrición y producción animal. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España, 2004. 606 p.

RUIZ, Hernando. Superintendencia de Sociedades. Sector Avícola Colombiano [en línea]. Citado mayo de 2009. Disponible en internet en: <http://sirem.supersociedades.gov.co/SIREM/files/estudios/SECTORAVICOLA.pdf>

SALAS RUEDA, Mauricio. Identificación de *Lactobacillus* y levaduras aisladas de excretas fermentadas de aves con potencialidades probióticas. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador, 2009.

SEMINARIO INTERNACIONAL GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS, SIGLO XXI. Industria avícola: impacto ambiental y aprovechamiento de los residuos. Medellín, 1999.

SESA - CONAVE – IICA. Buenas prácticas de producción avícola. Serie Manuales de Implementación. Manejo de cama y compostaje en Avicultura [en línea]. Citado marzo de 2010. Disponible en internet en: <http://webiica.iica.ac.cr/bibliotecas/repica/b2047e/b2047e.pdf>

SIERRA A. Jaider. Alternativas de aprovechamiento de la cascarilla de arroz en Colombia [En línea]. Universidad de Sucre. Facultad de Ingeniería Agrícola. Sincelejo, Sucre, 2009. Citado Octubre de 2009. Disponible en internet en: <<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:9AnRvaXw4hUJ:biblioteca.unisucre.edu.co>>

SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA - MINAMBIENTE. Guía Ambiental para el subsector avícola. Contrato de cooperación No. 000418. 101 p. Bogotá, D.C. 2002.

TORRES, Florentino. TMconsultants. Consultoría de estrategia y operaciones. 2010

UNITED STATES. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Modelo HACCP General para el Sacrificio de Aves [En línea]. Citado marzo de 2009. Disponible en <http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/nis/outreach/models/HACCP-5_SP.pdf>

VALDEBENITO, Samuel. Actualidad agropecuaria [en línea]. Lima, Perú, 2010. Disponible en internet en: <http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/el-poder-desinfectante-de-los-yodoforos.html>

VALDERRAMA, Cristian. Establecimiento de lineamientos para identificar y controlar los vertimientos industriales en el municipio de Neiva (Huila) a través de su aplicación dentro del plan de ordenamiento territorial (POT). Universidad de La Salle. Programa académico Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Neiva, 2008.

VÉLEZ TOBAR, Guillermo. Aspectos ambientales [En línea]. Citado marzo de 2010. s.l., 2010. Disponible en internet en: <<http://www.slideshare.net/gveleztobar/aspectos-ambientales>>

ANEXOS

ANEXO A. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Pretratamiento. La finalidad de este sistema es eliminar los sólidos gruesos como plumas, cutículas y grasas, para hacer más eficiente la actividad del tratamiento primario y secundario:

Cajas de recepción: son 3 recipientes implementados en serie, los cuales reciben el caudal proveniente de la zona de eviscerado a través de tuberías de PVC, el cual presenta residuos de mollejas, buches, cutículas, posteriormente son vaciadas en las canecas de almacenamiento de la víscera blanca. Aquí el operario se encarga de retirar la grasa que flota por un cernidor plástico y la agrega a las canecas de vísceras blancas (Figura 1).

Figura 1. Operario retirando residuos sólidos a la entrada de P.T.A.R.



Sistema de desbaste: en este proceso, el agua es canalizada a través de los colectores al exterior de la planta de proceso, donde se encuentra ubicada una rejilla de forma cilíndrica que retiene gran parte de los sólidos que caen al agua residual (Figura 2).

Homogenización de caudales: aquí, el agua residual es recolectada en un tanque de gran dimensión, en el cual está diseñado para convertir las condiciones inestables en condiciones estables. Un operario, es encargado de retirar con un cernidor constantemente la grasa que flota en el tanque para evitar que esta pase a la otra etapa del tratamiento.

Figura 2. Canalización de residuos líquidos y sólidos provenientes del beneficio



Tratamiento Primario. En este sistema de tratamiento, se utilizan diferentes actividades o procesos de tal manera que opera fundamentalmente sobre las sustancias contaminantes en suspensión y no sobre los sólidos disueltos:

Se eliminan tóxicos o sustancias que pueden perjudicar a los microorganismos del tratamiento secundario y que deterioran el medio receptor; neutralización, donde se ajusta el pH (6,5 – 8,5) (utilizando productos como álcalis: soda caustica, carbonato de sodio y cal) para que se facilite la acción de los microorganismos del tratamiento secundario, coagulación – floculación donde se eliminan sólidos coloidales inestabilizándolos y precipitándolos, a través de la utilización de coagulantes como cloruros y sulfatos de hierro o aluminio o de cadmio y manganeso y la utilización de floculantes que agrupan las partículas inestabilizadoras para que se sedimenten con facilidad y decantación primaria donde se deja reposar el agua residual para permitir la sedimentación de los cúmulos formados en la coagulación-floculación.

Limpieza de grasa: luego de ser homogenizado el caudal, es entregado al sedimentador primario a través de los colectores de entrada al sistema, a medida que el tanque se llena un operario limpia con un cernidor atado a una extensión de madera la grasa que no ha sido removida en los pasos anteriores y posteriormente la deposita en un recipiente.

Vaciado del tanque: en el momento en que el tanque llega a su máximo nivel el operario baja el sistema hidráulico de descarga del tanque a razón de 3 l/s, pasándolo al sistema secundario constituido por un tanque de lodos activados. Posteriormente se encarga de retirar el sedimento y la grasa.

Retiro del lodo: se realiza en horas de la mañana, lo realiza un operario utilizando un recipiente de plástico y deposita el lodo en canecas, posteriormente, este lodo es llevado al biodigestor.

Tratamiento Secundario – Lodos Activados.

Lodos activados: en este proceso los microorganismos son completamente mezclados con la materia orgánica (restos de cutículas, plumas, vísceras) en el agua residual, de manera que esta les sirve de alimento para su producción favoreciendo así la oxidación de la materia orgánica.

Figura 3. Sistema de lodos activados



Aquí se estabiliza la materia orgánica contaminante que queda luego del sistema primario a través de la acción de microorganismos, los cuales utilizan los sólidos disueltos en el agua como fuente de energía y transformándolos en sólidos mineralizados o estabilizados:

Limpieza de grasas: el sistema de lodos activados recibe el caudal clarificado del sistema primario a razón de 3 l/s, aquí el operario limpia constantemente cualquier tipo de grasas o solido que haya podido llegar hasta esta etapa.

Sistema de purga: esta actividad se realiza cada 15 días, aquí el operario aísla el sedimentador secundario del reactor y orienta el lodo sedimentado a través de la purga del tanque a un tanque de 5 m³ de capacidad.

Retiro de lodos: el tanque de purga alberga el sistema de lodos, mientras que el sistema completo de reactor sedimentador sigue operando; el operario deposita el lodo en un recipiente plástico y posteriormente es enviado al biodigestor.

Tanques de sedimentación: el proceso ocurrido en los tanques de sedimentación es el de asentamiento y remoción de partículas suspendidas, las cuales son depositadas en el fondo del tanque formando una capa de lodo; el material flotante como la grasa y plumas suben hacia la superficie permitiendo de esta manera que el agua de salida sea clarificada y se convierta en un líquido homogéneo capaz de ser tratado biológicamente en las lagunas de oxidación.

Figura 4. Tanques de sedimentación



Lagunas de Oxidación. Existen dos lagunas de oxidación, estas reciben el efluente del sistema de lodos activados a razón de 3 l/s.

Figura 5. Lagunas de oxidación



En ellas se desarrolla una población microbiana compuesta por bacterias, algas y protozoos que permanecen en contacto con el entorno, principalmente el aire,

experimentando un proceso de oxidación y eliminando en forma natural patógenos relacionados con materia orgánica compuesta por residuos producto del proceso realizado en la fase de beneficio como son sangre, cutícula, vísceras, entre otros, transformándola en otros tipos de nutrientes. Aquí también un operario es encargado de retirar con un cernidor atado a una extensión en madera la capa flotante, todo el material recolectado es depositado en recipientes de 20 kg y es utilizado por el operario para abonar plantas frutales y ornamentales que rodean las lagunas. Finalmente, el agua superficial de las lagunas presenta los estándares apropiados para la liberación de estas aguas hacia la naturaleza.

Limpieza del Sistema de Tratamiento.

Cajas de recepción: durante todo el proceso, el operario encargado de los desechos sólidos y líquidos va retirando los residuos más pesados que llegan a este sistema (víscera, cutícula) y ubicando la grasa en los recipientes destinados para esta función. Cuando el proceso finaliza enjuaga y refriega con cepillo, agua y jabón todas las superficies.

Sistema de desbaste: al finalizar el proceso, un auxiliar retira manualmente los desechos sólidos que contienen las rejillas y la enjuaga utilizando manguera.

Tanque de homogenización y sedimentación primaria: se realiza al día siguiente el proceso, el auxiliar retira el sedimento de esta instalación y la refriega con cepillo, jabón y agua.

Limpieza del tanque: se realiza cuando el tanque de purga se encuentra desocupado.

Lodos. Al finalizar el sistema de tratamiento se obtienen los lodos, se estimó que por cada 5000 pollos sacrificados se obtiene un total de 1466 litros de este material; estos lodos se utilizan como abonos de plantas ornamentales que rodean las lagunas de oxidación, esta alternativa se convierte en la opción más adecuada y económicamente viable para su eliminación y reincorporación al ciclo natural de materia y energía (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 1990).

ANEXO B. LISTA DE CHEQUEO FASE DE ENGORDE

AREA	UBICACIÓN				
ENGORDE	LA VENTA - CAJIBIO				
MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
INFORMACION DOCUMENTAL					
La granja se encuentra registrada ante el ICA.	X				
La granja cuenta con procedimientos operativos estandarizados y documentados para el tratamiento de agua.	X				
La granja cuenta con procedimientos operativos estandarizados y documentados para la desinfección de instalaciones, equipos y utensilios.	X				
La granja cuenta con procedimientos operativos estandarizados y documentados acerca de la disposición de la mortalidad.	X				
La granja cuenta con procedimientos operativos estandarizados y documentados acerca del control integrado de plagas e insectos.			X		
La granja cuenta con procedimientos operativos estandarizados y documentados del tratamiento término de la gallinaza/pollinaza.	X				
La granja cuenta con procedimientos operativos estandarizados y documentados del programa de vacunación.	X				
REGISTROS DE PROCEDIMIENTOS					
La granja cuenta con registros escritos diarios del ingreso de personas y vehículos.	X				
La granja cuenta con registros escritos de tratamiento de agua para el consumo de las aves.	X				
La granja cuenta con registros escritos de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios.	X				
La granja cuenta con registros escritos de manejo técnico de la mortalidad.	X				

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
La granja cuenta con registros escritos de control integrado de plagas e insectos.	X				
La granja cuenta con registros escritos de tratamiento técnico de la gallinaza/pollinaza.	X				
La granja cuenta con el registro de vacunación.	X				
PROCESO PRODUCTIVO					
Respecto a las practicas al interior de los galpones:					
¿Desvía las aguas lluvia o aguas limpias de techos y patios para impedir su incorporación al flujo de los excrementos?	X				
¿Los galpones se sitúan a una distancia mínima de 20 metros de quebradas, líneas de drenaje y cursos de agua?	X				
¿Revisa mensualmente el estado de la red de canales abiertos para evitar la infiltración o el desborde de excrementos?	X				
Disminución de la proliferación de vectores:					
Verifica que en el recorrido de los excrementos no existan sectores de acumulación, los que son utilizados por las moscas para oviponer?	X				
¿Las instalaciones y su entorno permanecen libres de basura y desperdicios?	X				
¿Se instalan basureros clasificados por tipo de residuos?			X	Existen basureros aunque sin clasificación	Ubicar puntos ecológicos
¿Elimina la maleza que crece cercana a los pabellones?	X				
¿Se aplican controles químicos en la época primavera-verano?	X				
Los insecticidas utilizados son aplicados donde las moscas descansan al atardecer (paredes, vigas, pilares, cañerías).	X				
Respecto al control de roedores:					
¿Mantiene las instalaciones ordenadas, limpias y cerradas, especialmente las bodegas de almacenamiento de alimentos?	X				
¿Mantiene de forma ordenada los objetos acumulados en el predio?	X				

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
¿Ordena y reorganiza en forma periódica caja, insumos e implementos que se encuentren arrumados?			X		
¿Limpia los alrededores del predio permanentemente, de manera que no existan malezas que sirvan de escondite a los roedores?	X				
¿Utiliza rodenticidas anticoagulantes para la eliminación de roedores?	X				
¿Utiliza trampas engomadas para el control de roedores?	X				
¿Utiliza cebos para el control de roedores?	X			Ratakil en cebos cada 15 días	
Disminución de la generación de olores:					
¿Retira los excrementos de forma periódica para evitar su acumulación y generación de olores?	X			Removida frecuentemente para obtención de pollinaza	
¿Cuenta con ventiladores verticales para facilitar la extracción continua de olores?	X			Además, los galponeros abren y cierran las cortinas periódicamente	
¿Revisa mensualmente el estado de la red de canales abiertos en el interior de los galpones para evitar la acumulación o estancamiento de excrementos?	X				
MANEJO DE EXCREMENTOS					
Aspectos generales:					
¿Tiene un plan de manejo de los excrementos?	X				
¿El sistema de manejo de excrementos ha sido propuesto en un plan de manejo ambiental?	X				
¿El sistema de tratamiento/ manejo de excrementos y sus derivados, es diseñado e implementado de acuerdo a las características propias del plantel y predio por profesionales calificados?	X				
Respecto al almacenamiento de excrementos:					
Los sistemas de almacenamiento están ubicados en terrenos donde la pendiente es menor a 10%?	X				
¿Los sistemas de almacenamiento cuentan con medidas preventivas para evitar desbordes?	X				

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
¿El tiempo de almacenamiento de los excrementos es menor a 48 horas?	X				
MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD					
Dentro de la granja se mantienen aves de una sola especie.			X	Dos especies Hybro y Ross, sin embargo se encuentran separadas por galpón.	Trabajar con una sola especie
La granja cuenta con un cerco perimetral en buen estado que impida el libre tránsito de personas y vehículos y minimiza el ingreso de animales a la granja.	X				
Señaliza cada área de la granja.			X	No se observa señalización adecuada de áreas	Señalizar cada una de las áreas de la granja
Cuenta con mallas en los galpones que impidan el ingreso de aves de otras especies.	X				
Dispone de una cámara de desinfección para los objetos personales que entren o salgan de la granja, ubicada al ingreso o en la zona de transición entre el área limpia y sucia.		X		No se observa cámara de desinfección.	Adquirir cámara de desinfección
El almacenamiento del alimento se realiza en áreas delimitadas sobre estibas para aquellas que no utilizan tolvas o silos.	X				
Transporta las aves vivas hacia la planta de beneficio y las aves de levante hacia otras granjas en guacales previamente lavados y desinfectados.	X				
Mantiene un sistema de desinfección para el calzado a la entrada de cada galpón.		X		No se observa sistema de desinfección para calzado.	Realizar esta actividad constantemente
La granja cuenta con una unidad sanitaria que consta de vestier, ducha y sanitario, para uso previo al ingreso de los galpones.	X				
Cuenta con dotación (overoles y botas) para los visitantes y el personal que labora en la granja.	X				
Dispone de áreas independientes para el almacenamiento de medicamentos, plaguicidas y sustancias de limpieza y desinfección.	X				

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
El transporte de gallinaza o pollinaza, se realiza de manera que asegure la no dispersión de la misma fuera del vehículo que la transporta	X				
OBLIGACIONES					
Cuenta con asesoría sanitaria de un médico veterinario o médico veterinario Zootecnista con tarjeta profesional vigente.	X				
Los registros se encuentran en la granja y están actualizados.	X				
Las cajas de cartón utilizadas en el transporte de un día de edad son eliminadas mediante cualquier procedimiento contemplado en la normatividad ambiental vigente.	X				
Cuenta con la certificación sanitaria de granja avícola biosegura expedida por el ICA.	X				
Reutiliza los empaques de alimento con el mismo propósito.	X				
Transporta y/o comercializa la mortalidad de las granjas, salvo autorización expedida por el ICA.	X				
Tiene cerdos en la granja avícola comercial.		X		En los predios de Agrícola se crían cerdos	Ubicar los cerdos fuera de la granja
TOTALES	50	3	5	Condiciones aceptables	86,20%
				Condiciones no aceptables	5,10%
				Cond. parcialmente aceptables	8,60%

ANEXO C. LISTA DE CHEQUEO FASE DE BENEFICIO

AREA	UBICACIÓN				
FASE DE BENEFICIO	LA VENTA - CAJIBIO				
MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
Los animales a sacrificar son sometidos a inspección sanitaria ante mortem.	X				
La industria se somete a control periódico, para comprobar la existencia y efectividad de los sistemas empleados que puedan contaminar las aguas.	X			Se realiza semestralmente	
Los vertimientos de residuos líquidos son sometidos a los requisitos y condiciones que exige el Ministerio de salud.	X			Revisados periódicamente por la C.R.C	
Los residuos líquidos resultantes del proceso de beneficio son tratados convenientemente antes de su disposición final.	X			Los R.L. son tratados adecuadamente mediante P.T.A.R	
Los residuos sólidos resultantes del proceso de beneficio son tratados convenientemente antes de su disposición final		X		Los residuos sólidos, son recogidos sin embargo su disposición final no es adecuada.	Buscar otras opciones de manejo a los residuos sólidos
Requisitos de funcionamiento.					
Cuenta con licencia sanitaria para elaborar, producir, transformar, fraccionar, manipular, almacenar, expender, el alimento producido conforme a lo establecido en esta Ley.	X				
Localización y Accesos:					
El establecimiento se encuentra ubicado en un lugar aislado de cualquier foco de insalubridad que pueda afectar la inocuidad del pollo que produce	X				
Existe separación física adecuada de las diferentes zonas (recepción de pollo en pie escaldado, desplumado, eviscerado,	X				

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
desprese, enfriamiento, empaque)					
Los equipos están instalados y ubicados según la secuencia lógica del proceso tecnológico, desde la recepción de las materias primas hasta el empaque del producto terminado.	X				
Las diferentes áreas de la planta poseen tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, circulación de personal y traslado del producto.	X				
La planta e instalaciones permiten realizar operaciones de limpieza y desinfección.	X				
La planta está separada de viviendas y no es utilizada como dormitorio.	X				
No existen animales domésticos en la planta ni en su alrededor			X	Se observó un bovino cerca de la planta.	Trasladar al bovino a un lugar lejano de la planta de tratamiento
Abastecimiento de agua:					
El agua utilizada en el beneficio es potable y cumple con las normas establecidas por el decreto 475 de 1998	X			La empresa cuenta con planta de tratamiento, el agua es potable.	
En la planta no se utiliza agua sin tratamiento en ninguna actividad u operación.	X				
Disposición de Residuos Líquidos:					
Dispone de sistemas sanitarios para recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, realizando el adecuado tratamiento.	X			Cuenta con tratamiento primario, secundario y lagunas de oxidación.	
El manejo de aguas dentro de la planta se hace mediante canaletas que recogen el agua generada en las etapas del proceso impidiendo la	X			Existen canaletas que recogen el agua residual y la transportan a la PTAR.	

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
contaminación del producto.					
El funcionamiento de la planta no pone en riesgo la salud y bienestar de la comunidad.	X				
Los accesos y alrededores de la planta se mantienen limpios, libres de acumulación de basuras.	X				
Disposición de residuos sólidos:					
Los R.S. son removidos frecuentemente de las áreas de producción y se disponen de manera que se elimina la generación de malos olores, refugio y alimento de animales y plagas y no contribuye de otra forma al deterioro ambiental.			X	Son removidos frecuentemente, pero no son dispuestos adecuadamente.	
El establecimiento dispone de recipientes e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes.		X		No existen recipientes para clasificación y recolección de residuos.	Ubicar recipientes para clasificación de residuos
Instalaciones Sanitarias					
Dispone de instalaciones sanitarias en cantidad suficiente tales como servicios sanitarios y vestideros, independientes para hombres y mujeres, separados de las áreas de elaboración.	X			2 sanitarios, 2 orinales, 4 duchas, 3 lavamanos para hombres y 4 sanitarios, 4 duchas y 3 lavamanos para mujeres.	
Los servicios sanitarios se mantienen limpios provistos de los recursos requeridos para la higiene personal, tales como: papel higiénico, dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y papeleras.	X				
Existen lavamanos en las áreas de elaboración o próximos a estas para la	X				

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
higiene del personal que participe en la manipulación de los alimentos y para facilitar la supervisión de estas prácticas.					
Los grifos tienen accionamiento manual y cerca a estos existen advertencias sobre la necesidad de lavarse las manos luego de usar los servicios sanitarios, después de cualquier cambio de actividad y antes de iniciar las labores de producción.	X				
Diseño y Construcción:					
La planta está construida de manera que protege el área de producción, impide la entrada de polvo, lluvia y suciedades y el ingreso de plagas y animales domésticos.	X				
Cuenta con espacio suficiente que permita su correcto funcionamiento y mantiene en forma higiénica las dependencias y los productos.	X				
Los pisos de las áreas de producción y empaqueo son de material no poroso ni absorbente, los muros son recubiertos con materiales de características similares hasta una altura adecuada.	X				
La unión de los muros con los pisos y techos está hecha de forma tal que permite la limpieza.	X				
Cada una de las áreas cuenta con ventilación e iluminación adecuadas y servicios sanitarios, vestideros y demás dependencias conexas, conforme a lo establecido al decreto 2811 de 1974 y sus reglamentaciones.	X				
Equipos y utensilios:					

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
El material, diseño, acabado e instalación de los equipos y utensilios permiten fácil limpieza, desinfección y mantenimiento higiénico de los mismos, y de las áreas adyacentes.	X				
Tanto los equipos como los utensilios se mantienen en buen estado de higiene y conservación y son desinfectados para evitar problemas higiénico-sanitarios.	X				
Las conexiones y equipos que requieren lubricación, están contruidos de manera que el lubricante no entre en contacto con el alimento ni con las superficies que estén en contacto con éste.	X				
El uso de utensilios, equipos y productos de limpieza, lavado y desinfección se ajustan a las normas que establece el Ministerio de Salud.	X			Se usan detergentes biodegradables y sustancias poco contaminantes al medio.	
Los equipos y herramientas están diseñados, de manera que se evitan las posibles causas de accidente y enfermedad.	X				
Operaciones de elaboración, proceso y expendio:					
Las materias primas como empaques y envolturas se almacenan en forma que se evita su contaminación y se asegura su correcta conservación.	X				
El establecimiento cuenta con equipos de refrigeración adecuados y suficientes.	X				
El establecimiento dispone de agua y elementos de lavado y desinfección de sus equipos y utensilios en cantidad y calidad	X			Agricca cuenta con acueducto propio en cantidad y calidad suficiente para la realización de las	

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
suficientes para mantener sus condiciones adecuadas de higiene y limpieza.				actividades de producción.	
En el establecimiento se prohíbe la entrada de personas desprovistas de implementos de protección adecuados a las áreas de procesamiento, para evitar la contaminación del producto.	X			Las personas que entran a este establecimiento deben pasar por un área de desinfección	
Empaques y envolturas:					
Las superficies que estén en contacto con el alimento son inertes a éste, no modifican sus características organolépticas o físico-químicas y están libres de contaminación.	X				
Prácticas higiénicas y elementos de protección:					
Los empleados cuentan con elementos de protección personal en cantidad y calidad acordes con los riesgos reales o potenciales existentes en los lugares de trabajo.	X			Dotados de delantal, botas, guantes, tapabocas que impiden la contaminación de producto al igual que a sí mismos.	
El personal mantiene adecuada limpieza e higiene personal y aplica buenas prácticas higiénicas en sus labores, evitando la contaminación del alimento y de las superficies de contacto con este.	X				
Los visitantes al área de fabricación cumplen con las medidas de protección y sanitarias estipuladas en el decreto 3075 de 1997.	X			Se debe usar gorro, cabello recogido, no usar anillos ni aretes, usar botas.	
Resolución 5109 de 2005:					
El rotulo o etiquetado contiene la siguiente información: nombre del alimento, lista de ingredientes, Contenido neto y peso escurrido, nombre y dirección del fabricante, identificación del lote, fecha de vencimiento	X				

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
e instrucciones para la conservación, instrucciones de uso, registro sanitario.					
El rótulo o etiqueta no está en contacto directo con el alimento.	X				
TOTALES 45	41	2	2	Condiciones aceptables	90,9%
				Condiciones no aceptables	4.44%
				Cond. parcialmente aceptables	4,44%

ANEXO D. LISTA DE CHEQUEO PUNTO DE COMERCIALIZACIÓN

AREA	UBICACIÓN				
PUNTO DE VENTA	Calle 1 No. 11 - 60 Barrio Modelo – Popayán				
MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
El almacenamiento del producto se realiza teniendo en cuenta condiciones de temperatura, humedad y circulación del aire que requiera el alimento	X				
Se lleva a cabo control de temperatura y humedad que asegure la conservación del producto.	X			Se monitorea periódicamente los cuartos fríos.	
Las instalaciones, equipos y utensilios evitan la contaminación del producto, facilita las labores de limpieza y desinfección y permite la inspección.	X				
Las instalaciones de almacenamiento se mantienen limpias y en buenas condiciones higiénicas.	X			Se realiza limpieza 2 veces al día	
El almacenamiento del producto terminado se realiza de manera que se minimice su deterioro y se evitan condiciones que puedan afectar la higiene, funcionalidad e integridad del mismo.	X			Ubicado en neveras y bandejas debidamente cerradas	
En los sitios o lugares destinados al almacenamiento de materias primas y productos terminados no se realizan actividades diferentes a estas.	X				
Durante la distribución del producto se mantienen temperaturas que aseguran adecuada conservación, hasta el sitio de comercialización.	X				
Distribución y comercialización:					
El expendio de los alimentos se realiza en condiciones que garanticen la conservación y protección de los mismos.	X				
El establecimiento cuenta con los estantes adecuados para la exhibición de los productos.	X				
Cuenta con equipos necesarios para la conservación, como neveras y congeladores	X			El producto es refrigerado en los cuartos fríos.	
Los vertimientos de líquidos son sometidos a los requisitos y condiciones que exige el Ministerio de salud.	X			Se paga impuesto a la C.R.C por vertimientos	
El establecimiento dispone de		X		No existe	

MEDIDA	C	NC	P	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
recipientes e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes.				separación de residuos sólidos.	
Los servicios sanitarios se mantienen limpios provistos de los recursos requeridos para la higiene personal, tales como: papel higiénico, dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y papeleras.	X				
TOTALES	12	1	0	Condiciones aceptables	92,30%
				Condiciones no aceptables	7,70%
				Cond. parcialmente aceptables	0%