



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
PARA LA GRANJA AVÍCOLA PROVIPECUARIO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA:
MARÍA BELÉN DONOSO PARRA**

RIOBAMBA-ECUADOR

2017

El trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. M.C. Marco Bolívar Fiallos López.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL.

Dr. PhD. Luis Eduardo Hidalgo Almeida

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Dra. M.C. Georgina Hipatia Moreno Andrade.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Riobamba, 22 de febrero del 2017

DEDICATORIA

Mi trabajo de titulación se lo dedico a mi Dios porque él supo guiarme por el buen camino y me dio la fuerza para levantarme cuando sentí que me desvanecía en intento de conseguir este logro, gracias a él y a su bendición ha concluido este logro.

De la misma manera agradezco a mi MADRE Yolita que con su esfuerzo, dedicación y amor supo darme cuanto ella pudo para poder obtener este logro y supo inculcar en mi buenos sentimientos, hábitos y valores ayudándome a salir adelante en los momentos más difíciles de mi carrera, a mi PADRE Estuardo porque él es y será la inspiración, por ser el primer amor de mi vida y me supo enseñar el valor de sacrificar todo por el amor a nuestros hijos, gracias por haber sido la luz que ha guiado mi vida.

A mis hermanas Mony, Pauly y Mary que sin ayuda, consejos bromas esto no hubiera sido posible, a mi querido hermano Dennys que desde lejos siempre fue un apoyo incondicional, gracias a ustedes por ser mis confidentes, consejeros, pero sobre todo mis amigos.

A mi esposo que con gran sacrificio y esfuerzo me supo apoyar para ahora tener la profesión para nuestro futuro, a mis adorados hijos Emilia y José Miguel por ser la fuente de inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

AGRADECIMIENTO

A Dios por cada día de vida y salud que me ha dado y me ha permitido culminar exitosamente mi carrera de Ingeniería.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias y por su intermedio a la Escuela de Ingeniería Zootécnica.

Mi agradecimiento muy especialmente al Dr. PhD. Luis Hidalgo A, Director del trabajo de investigación ya que con su gran corazón ayudo desinteresadamente con su amplio conocimiento para la culminación de este proyecto,

A la Dra. Georgina Moreno, Asesora ya que su apoyo en conocimientos y su colaboración fueron indispensables para culminar esta investigación.

A mis padres, hermanos amigos y demás familiares que contribuyeron para lograr una meta en mi vida, gracias.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, María Belén Donoso Parra, con cedula de ciudadanía CI. 0603890468 declaro que el presente trabajo de titulación, es de nuestra autoría, y que los resultados del mismo son auténticos y originales, los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba 22 febrero 2017.

María Belén Donoso Parra
CI. 0603890468

RESUMEN

En las instalaciones de la granja avícola Provipecuario de la provincia de Chimborazo, se realizó un diagnóstico del nivel de contaminación e impacto ambiental generado, por lo tanto no se consideró tratamientos experimentales, sino que respondieron a un análisis de muestreo completamente al azar con la obtención de las muestras de los residuos líquidos y sólidos. La lista de chequeo determinó que la mayoría de actividades industriales que se efectúan en la explotación cumplen con la normativa ambiental de nuestro país únicamente el aspecto, relacionado con el almacenaje de los insumos, y el procesamiento de las aves en el faenamiento presentan aspectos que deben ser modificados para evitar los impactos negativo que dañan el ambiente. Los análisis del agua determinaron que los contenidos de DBO antes y después no presentaron estadísticamente diferencias significativas, lo mismo ocurrió con el DQO, mientras tanto que para los sólidos totales existe un ascenso significativo (1056,00 ppm). La calificación ambiental de la empresa a través de la elaboración de matrices de Leopold modificadas, determinó que el tipo y grado de contaminación que se produce en la granja y sus alrededores alcanzó una calificación de -16 es decir que la afectación que genera sobre el entorno es irrelevante. La granja avícola genera residuos contaminantes que por ser de origen orgánico pueden ser reutilizados para efectuar compostaje y gallinaza, y aumentar la rentabilidad de la empresa al producir un abono muy rico en nitrógeno que puede ser comercializado en forma adecuada y bajo las estrictas normas ambientales.

ABSTRACT

A diagnostic about pollution and environmental impact was carried out at poultry farm Provipecuario in Chimborazo province. Experimental treatments were not considered. A completely-randomized sampling analysis was used with the results of the liquid and solid samples instead. The checking list determined that the most of industrial activities doing in the use meet with the environmental regulation of Ecuador related to the consumables storage. The chicken slaughtering process presents aspects which must be modified in order to avoid the negative impacts affecting the environment. The water analyses determined that the Oxygen Biochemical Demand (OBD) and Oxygen Chemical Demand (OCD) contents did not present meaningful differences statically before and after the analysis, whereas the total solids increased to 1,056.00 ppm. The environmental rating of enterprise, made by matrixes of Leopold modified, determined that the type and level of pollution of the poultry farm and surroundings reached a rating of 16. That means, that the environment pollution is unimportant. The poultry farm generates organic residues that can be reused to make compost and chicken manure, so that profitability can increase by producing a high nitrogen fertilizer to be sold properly under strict environmental norms.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Fotografías	ix
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. PRODUCCIÓN AVÍCOLA	3
1. <u>Granjas de aves reproductoras</u>	4
2. <u>Granjas de Aves de postura comercial</u>	5
3. <u>Granjas de Pollos de engorde</u>	6
4. <u>Plantas de incubación</u>	7
B. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA	9
1. <u>Control de la contaminación</u>	11
C. IMPACTO AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA	12
1. <u>Suelos</u>	13
2. <u>Aguas</u>	15
3. <u>Aire</u>	17
D. EFECTOS DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA	20
1. <u>Salud humana y animal</u>	20
2. <u>Generación de olores ofensivos</u>	21
E. RESIDUOS AVÍCOLAS	22
1. <u>Gallinaza</u>	22
2. <u>Aves muertas</u>	24
3. <u>Agua de las plantas de procesamiento</u>	25
4. <u>Huevos infértiles, rotos, picados y cáscaras</u>	26
5. <u>Desechos sólidos hospitalarios</u>	28
F. VALOR NUTRITIVO DE LOS RESIDUOS AVÍCOLAS	29
G. ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS AVÍCOLAS	31
1. <u>Minimización en la fuente</u>	32

2.	<u>Separación de redes y tratamiento de aguas</u>	33
3.	<u>Manejo de la mortalidad</u>	34
4.	<u>Compostaje</u>	34
5.	<u>Reutilizar la cama</u>	36
a.	Consideraciones para reutilizar de cama	37
b.	Tratamiento	37
c.	Tratamientos químicos	38
H.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA UNA GRANJA AVÍCOLA	39
1.	<u>Plan de prevención y reducción de la contaminación ambiental</u>	40
2.	<u>Actividades</u>	41
a.	Calidad del aire	41
b.	Ruido	41
c.	Calidad del agua	42
d.	Calidad del suelo	42
e.	Paisaje	43
I.	PROGRAMAS A TOMAR EN CUENTA PARA UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	43
1.	<u>Programas de prevención y mitigación relacionadas con la gestión de los residuos sólidos</u>	43
2.	<u>Combustión completa de la gallinaza/pollinaza</u>	44
3.	<u>Programa para el control de consumo de agua</u>	44
4.	<u>Programa de manejo de aguas residuales</u>	44
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	46
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	46
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	46
C.	INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES	47
1.	<u>De campo</u>	47
2.	<u>De laboratorio</u>	47
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	48
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	48
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	48

G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	49
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	49
1.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)</u>	50
2.	<u>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</u>	51
3.	<u>Determinación de sólidos totales del agua</u>	53
4.	<u>Contenido de Nitritos del suelo</u>	54
a.	Cuantificación	55
b.	Cálculos	55
5.	<u>Grado de contaminación e impacto ambiental (matriz de Leopald)</u>	56
6.	<u>Revisión Ambiental Inicial de la granja avícola</u>	57
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	58
A.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	58
1.	<u>Presentación de la empresa</u>	58
2.	<u>Ubicación y localización de la granja</u>	59
a.	Ubicación	59
3.	<u>Descripción del entorno</u>	59
a.	Actividad principal a la que se dedica	59
b.	Políticas de la Empresa	59
4.	<u>Política Ambiental</u>	60
5.	<u>Problemática del sector</u>	60
6.	<u>Suelo</u>	61
7.	<u>Climatología</u>	61
8.	<u>Temperatura</u>	62
9.	<u>Componente hídrico</u>	62
10.	<u>Calidad del aire</u>	62
11.	<u>Componente biótico</u>	62
a.	Flora	63
b.	Fauna	65
B.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	66
1.	<u>Ingreso a la granja avícola “Provipecuario”</u>	66
a.	Acciones de remediación	66

2.	<u>Bodegas de almacenamiento</u>	67
a.	<u>Acciones de remediación</u>	68
3.	<u>Descripción del Interior del galpón</u>	69
a.	Acciones de remediación	69
4.	<u>Aves muertas y manejo de vísceras</u>	70
a.	Acciones de remediación	71
5.	<u>Área de despacho de los animales faenados</u>	71
a.	Acciones de remediación	72
6.	<u>Área interna no destinada a galpones</u>	72
a.	Acciones de remediación	73
7.	<u>Drenaje y acumulación de las aguas residuales</u>	73
a.	Acciones de remediación	74
8.	<u>Contenedores para desechos sólidos</u>	74
a.	Acciones de remediación	75
C.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	76
D.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”	81
1.	<u>Demanda Química de Oxígeno</u>	82
2.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno</u>	84
3.	<u>Contenido de sólidos totales</u>	90
E.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SUELO DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”	94
1.	<u>Contenido de nitritos</u>	94
F.	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL PLANTEL AVÍCOLA PROVIPECUARIO	96
1.	<u>Identificación de los impactos</u>	97
2.	<u>Evaluación individual de los impactos</u>	101
3.	<u>Evaluación general de los impactos ocasionados por el plantel avícola “Provipecuario”, sobre el entorno</u>	104
G.	PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL	106

1.	<u>Introducción</u>	106
2.	<u>Objetivos</u>	107
3.	<u>Plan de Análisis de Riesgos y de Alternativas de Prevención</u>	107
a.	Objetivo	107
b.	Descripción	107
c.	Prevención de incendios	107
4.	<u>Programa de manejo de combustibles, aceites usados y materiales peligrosos</u>	108
a.	Objetivo	108
b.	Descripción	108
5.	<u>Plan de manejo de desechos comunes</u>	108
a.	Objetivos	108
b.	Descripción	109
6.	<u>Programa de gestión integral de desechos sólidos</u>	109
a.	Objetivos	109
b.	Descripción	110
7.	<u>Programa de cierre y abandono</u>	111
a.	Objetivo	111
b.	Metas	111
c.	Responsables	111
d.	Actividades Generales para el Abandono de las Actividades del Proyecto	111
e.	Acciones	112
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	114
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	116
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	117
	ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	FUENTES COMUNES DE AGUAS RESIDUALES EN EL SECTOR AVÍCOLA.	16
2.	FUENTES COMUNES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN EL SECTOR AVÍCOLA.	19
3.	VALOR NUTRICIONAL DE LA POLLINAZA.	23
4.	COMPOSICIÓN QUÍMICA (%) DE POLLINAZAS Y GALLINAZAS.	30
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN PÚNGALA.	46
6.	FLORA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA GRANJA.	64
7.	FAUNA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA GRANJA AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”.	65
8.	LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA.	78
9.	VALORES OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIOS”.	82
10.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA REALIZADO A LAS MUESTRAS PROVENIENTES DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DE AGUA DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”.	86
11.	VALORES OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”.	87
12.	VALORES OBTENIDOS DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”.	91
13.	VALORES OBTENIDOS DEL CONTENIDO DE NITRITOS DE LAS MUESTRAS DE SUELO DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”.	95
14.	FACTORES AMBIENTALES CONTEMPLADOS DENTRO DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.	96

15. SEGREGACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS DENTRO DEL PLANTEL AVÍCOLA PROVIPECUARIO.	98
16. MATRIZ CAUSA EFECTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.	100
17. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS	102
18. MATRIZ DE LA EVALUACIÓN INDIVIDUAL DE LOS IMPACTOS	103
19. MATRIZ DE EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS.	105
20. RANGO DE INTERPRETACIÓN DEL VALOR DEL IMPACTO GLOBAL	106

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Diagrama de flujo típico de una granja de aves reproductoras.	6
2.	Jerarquía del manejo ambiental.	9
3.	Resultado del parámetro de demanda química de oxígeno de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO"	83
4.	Resultado del parámetro de demanda química de oxígeno de las muestras de agua de los efluentes (salida) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO".	85
5.	Resultado del parámetro de demanda bioquímica de oxígeno de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO"	88
6.	Resultado del parámetro de demanda bioquímica de oxígeno de las muestras de agua de los efluentes (salida) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO"	89
7.	Resultado de la valoración del contenido de sólidos totales de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO"	92
8.	Resultado de la valoración del contenido de sólidos totales de las muestras de agua de los efluentes (salida) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO".	93

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

N°		Pág.
1.	Área de ingreso a la granja avícola "Provipecuario".	66
2.	Bodegas de almacenamiento en la granja avícola " Provipecuario".	68
3.	Descripción del interior del galpón.	69
4.	Área de Aves muertas y manejo de vísceras	70
5.	Área de despacho de los animales faenados.	71
6.	Área interna no destinada a galpones	73
7.	Drenaje y acumulación de las aguas residuales	74
8.	Contenedores para desechos sólidos.	75

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Resultado del parámetro de Demanda Química de Oxígeno de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "Provipecuario"
2. Resultado del parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "Provipecuario"
3. Resultado del parámetro contenido de sólidos totales de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "Provipecuario"
4. Resultado del parámetro contenido de sólidos totales de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "Provipecuario"
5. Resultado del parámetro contenido de nitritos de las muestras de suelo de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "Provipecuario"

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura es uno de los pilares fundamentales del sector agropecuario ecuatoriano, ha basado su estrategia de desarrollo en la consolidación de la cadena agroindustrial a través de alianzas estratégicas que involucran a productores de las materias primas, industriales y abastecedoras de las industrias avícolas. Aunque en la industria avícola los impactos ambientales no sean muy notorios, se debe tomar atención a las actividades realizadas durante la operación de la granja un manejo inadecuado de su proceso productivo puede causar impactos negativos sobre los recursos naturales y generar inconvenientes en la salud pública. La formulación de un plan ambiental en el que se toman en consideración las actividades que se realizan en las granjas avícolas tiene como objetivo describir e incorporar las variables ambientales en el desarrollo y seguimiento de la gestión ambiental en el sector avícola. Dentro de los objetivos del milenio, está alcanzar la seguridad alimentaria en todos los países. Por esta razón, en el Ecuador se ha fomentado el consumo de carne de pollo ya que es un alimento de inmediata disponibilidad, alta calidad nutritiva y sobre todo de bajo costo, por lo tanto, disponible para los diferentes estratos sociales de nuestro país.

El plan de manejo ambiental es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación, están orientadas a prevenir, minimizar, corregir o compensar los impactos ambientales que son causados por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. El Marco de Gestión Ambiental y Social, es una guía que consiste en un conjunto de metodologías, procedimientos y medidas para facilitar una adecuada gestión, incluyendo el manejo de los riesgos y eventuales impactos ambientales y sociales asociados a la actividad pecuaria, para realizar un plan de administración ambiental se deberá establecer la posición actual de la empresa con relación al medio ambiente, para ello se deberá realizar una revisión ambiental inicial donde se identifique los aspectos ambientales negativos al medio ambiente, para poder fijar los objetivos ambientales de la empresa y las medidas y acciones necesarias para mitigar sus efectos sobre el medio circundante y cumplir con el principio del buen vivir. La ejecución del presente trabajo ambiental

beneficia desde el punto de vista económico no solamente a los propietarios de la granja si no a las personas que viven en sus alrededores ya que la aplicación de tecnologías para mitigar los impactos crearán la necesidad de mano de obra para la construcción de las instalaciones o de los equipos para tratar los residuos contaminantes así como también se mejorará la calidad sobre todo del estiércol, plumas o vísceras producto del faenamiento de las aves que podrá ser utilizado en el abonamiento de los suelos y por ende incrementará la producción.

La aplicación del plan de manejo ambiental está limitada a criterios preventivos que buscan resolver problemas de manera anticipada. Sin embargo, también se vincula a otros instrumentos que abarcan aspectos de interés ambiental ayudando a cumplir con exigencias tales como: los estándares que fijan condiciones de calidad y emisión. El emprendimiento humano sobre la crianza de aves de corral se ha transformado en una industria organizada. De acuerdo a lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Efectuar la Revisión Ambiental Inicial (RAI), de la granja para evaluar los posibles impactos ambientales hacia el medio circundante, provocados por la actividad avícola que se desarrolla diariamente en la granja.
- Ejecutar el levantamiento del estudio de la línea base y la lista de chequeo de las actividades realizadas en los procesos productivos de la granja avícola Provipecuario.
- Efectuar los análisis químicos de los residuos industriales líquidos (RILES) y del suelo circundante, a la granja avícola "Provipecuario".
- Obtener la calificación ambiental final de la granja avícola "Provipecuario", a través de la elaboración de matrices de Leopold modificadas, para determinar el tipo y grado de contaminación que se produce en la granja y sus alrededores.
- Reducir los costos de producción y mitigar la afectación al medio ambiente a través de la reducción, reutilización y reciclaje de los desechos generados en la granja avícola.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PRODUCCIÓN AVÍCOLA

Ivarez, R. (2009), manifiesta que la producción avícola depende de factores técnicos de producción tales como la edad de las aves en postura, de mercado, la armonía que pueda existir entre la oferta y la demanda, y factores ambientales. Estos factores están estrechamente relacionados con la infraestructura disponible para el mantenimiento y para la conservación del producto final. Una granja avícola es un establecimiento agropecuario para la cría de aves de corral, con el propósito de usarlos como base alimenticia sea matándolos por su carne o recogiendo sus huevos. Las aves de corral son criadas en grandes cantidades, siendo la cría de pollos y gallinas la de mayor volumen. Anualmente se crían más de 50000 millones de pollos como fuente de alimento, tanto por su carne como por sus huevos.

Álvarez, R. (2008), indica que Las gallinas criadas para aprovechar sus huevos son denominadas ponedoras mientras que los pollos hembra criados para aprovechar su carne a menudo son denominados broilers ; los pollitos macho son matados porque no ponen huevos y porque engordan más lento y menos que las hembras. Las granjas de pollos de engorde son bajo el sistema a piso, por lo que siempre es necesario contar con un sistema de cama a base de granza de arroz. Estos sistemas de producción albergan a la población de pollo en un rango entre 6 – 8 semanas por lo que existe una rotación continua de aves. Una granja de este tipo puede contar con diferentes galpones y todo se encuentra en función de la disponibilidad de terreno. Los sistemas de producción e instalaciones utilizadas pueden variar de acuerdo a la inversión que quiera realizarse, tal es el caso que pueden clasificarse como sistemas de tipo túnel o de tipo abierto.

Según <http://www.avevalagro.blogspot.com>.(2014), la industria avícola intensiva genera un elevado porcentaje de contaminación, la cual se define como un desequilibrio entre la entrada o producción y la salida o descomposición de ciertos

materiales, es decir, una obstrucción del ciclo natural en este caso específico contaminación atmosférica, la cual es producida por liberación de amoníaco. Siendo este un problema significativo para humanos y la producción animal intensiva. La actividad avícola se visualiza como una actividad productiva sencilla, no obstante, se requiere de conocimientos específicos sobre el manejo de aves; los métodos para establecer y mantener una producción alta y la conservación de las aves en buen estado sanitario. Además, se requiere contar con la habilidad comercial para realizar la venta del producto en las mejores condiciones posibles, lo cual representa una de las tareas más problemáticas de las granjas. Es importante mencionar que existen actividades generales que se implementan en los diferentes procesos productivos, que son: la limpieza y desinfección de los galpones, que consiste en retirar la gallinaza o retirar las partes húmedas; barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa; lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo; desinfección del equipo y preparación del galpón o de la planta incubadora para el recibimiento de los pollitos o huevos. A continuación se describen, de manera general, cada uno de los procesos productivos del rubro avícola en el país:

1. Granjas de aves reproductoras

Para <http://www.marn.gob.ve> (2015), el rubro avícola requiere de las pollitas para reemplazo o los pollitos para engorde como materia prima inicial, la cual es suministrada por las granjas de reproductoras. Las granjas reproductoras consisten de dos fases: crianza y producción de aves reproductoras. En la fase de crianza, las pollitas se mantienen a temperaturas que varían de acuerdo a las especificaciones de manejo pre establecidas para cada línea genética. Entre los factores de importancia para que las aves alcancen la etapa de madurez sexual, o etapa de producción, de forma óptima se pueden mencionar: la iluminación, la alimentación, el agua y las vacunas. La iluminación en los galpones es controlada mediante programas de iluminación de acuerdo a la edad de las aves. En su mayoría, las etapas de crianza y producción de aves reproductoras se realizan en piso y muy raras veces en jaulas, es decir, que la superficie del suelo consiste en una base o cama que puede ser de materiales disponibles en la zona.

Para <http://www.cip.org.ec/attachments.com>.(2015), la cama ayuda a absorber la humedad del ambiente, de los bebederos y la producida por las aves a través de las excretas y orina; de esta manera se evitan daños en las patas de las aves y problemas respiratorios. Los galpones pueden ser abiertos o en forma de túneles, y el equipo puede ser mecánico o automático en donde se realizan controles estrictos de bioseguridad. Son aquellos establecimientos con uno o más lotes de aves en líneas de madres, abuelos o líneas puras de la misma especie, alojadas en distintos galpones y en una misma granja (Mercosur/AGT N8/Rec. N° 12/95), destinadas a la producción de huevos para incubar, deben cumplir con los siguientes requerimientos.

- Cumplir con los requisitos que para todas las granjas de producción de aves comerciales y plantas de incubación sean de seguridad, sanidad o producción.
- Cerco perimetral completo para el establecimiento, que resguarde el ingreso por lugares no autorizados;
- Debe disponer de instalaciones sanitarias con duchas e indumentaria adecuadas para el personal, de equipamiento para el ingreso de personas, con cambio de ropa y calzado o equipos descartables (botas de plástico y overol). Comprende a galponeros, vacunadores, supervisores, profesionales, propietarios y visitas en general.
- Laterales de los galpones con tejido de malla fina que impida el ingreso de aves silvestres

2. Granjas de Aves de postura comercial

Anon, A. (2000), manifiesta que el proceso en las granjas de aves de postura comercial consta de dos etapas: crianza y desarrollo de las aves, este proceso recibe a las pollitas de un día de edad y permanecen en el proceso hasta las 16 semanas. Al iniciar el proceso, se requiere una buena combinación entre el uso de la fuente de calor y las cortinas, a fin de proporcionar la temperatura indicada a las aves; además, es de suma importancia adquirir pollitas de primera calidad

comprándolas a proveedores confiables. Para prevenir las enfermedades comunes en las granjas, zonas o país, se administra la vacuna a las pollitas de acuerdo al programa de vacunación recomendado por el médico veterinario. En el gráfico 1, se ilustra el diagrama de flujo típico de una granja de aves reproductoras.

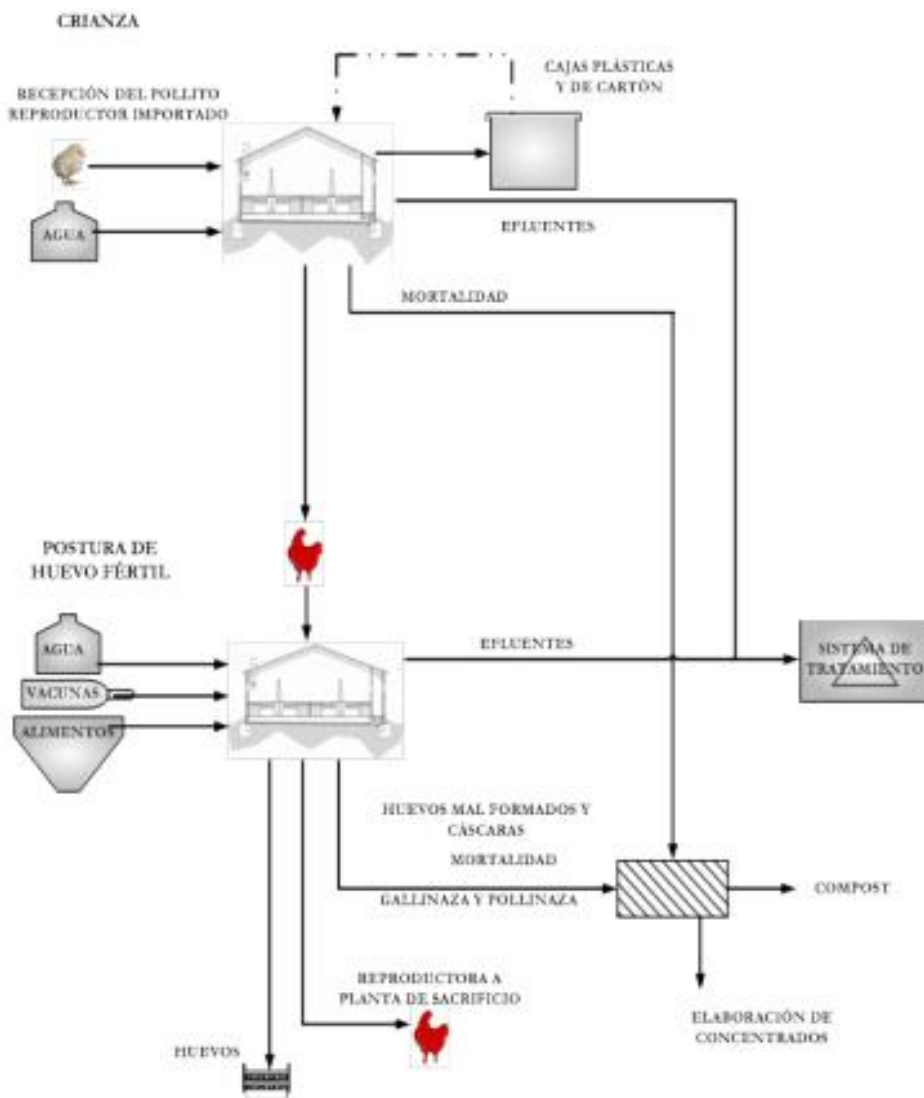


Gráfico 1. Diagrama de flujo típico de una granja de aves reproductoras.

3. Granjas de Pollos de engorde

Cantón, C. (2007), reporta que el proceso de las granjas de pollos de engorde inicia al recibir los pollitos, los cuales pasan por un proceso de iniciación, vacunación y engorde (figura 3). Los pollos se reciben de un día de edad y se

engordan hasta los 35 o 42 días al alcanzar el peso de mercado. Es importante mencionar que los días dependerán del peso requerido por los diferentes clientes o consumidores. Durante los primeros 10 días se utilizan criadoras para proporcionar calor adicional a los pollitos, esto ayuda a los pollitos a mantener su temperatura corporal. Durante toda la etapa de engorde (desde el primer día hasta la edad de procesamiento) el pollito recibe alimento a voluntad, es decir, que el pollito puede comer tanto como desee. El perfil nutricional del alimento varía dependiendo de la edad y época del año. Adicionalmente, para estimular el consumo de alimento, se implementan programas de luz artificial. Con respecto al agua que consumen, esta debe ser fresca y libre de microorganismos dañinos y de contaminantes químicos. Durante la etapa de 1 a 21 días se administran las vacunas recomendadas por el médico veterinario para prevenir las enfermedades comunes en las granjas, zona o país. Por otro lado, durante toda la etapa de engorde, limpieza y desinfección, se implementan estrictos controles de bioseguridad para evitar la introducción de microorganismos causantes de enfermedades, de animales domésticos y silvestres.

4. Plantas de incubación

Fontenot, J. (2008), indica que la planta de incubación recibe los huevos limpios, desinfectados y empacados (en separadores de plásticos o de cartón) provenientes de las granjas reproductoras. Estos huevos son transportados en cajas de plástico o cartón. Los huevos permanecen durante 18 días en las máquinas incubadoras y durante 3 días en las máquinas necedoras completando 21 días de periodo de incubación y nacimiento. En las máquinas incubadoras y en las necedoras, se controla la temperatura y humedad específica dependiendo de la edad de los huevos y la línea genética. Concluido el proceso de incubación, los pollitos se clasifican, se cuentan y se inician su manejo (sexage, vacunaciones, entre otros) dependiendo de los requerimientos del tipo de explotación. Los tiempos de incubación también varían porque el rango de crecimientos de los embriones difiere entre lotes de huevos. La edad de la bandada y el almacenamiento de los huevos son los parámetros mejor conocidos para influenciar el rango de crecimiento embrionario y, por lo tanto, los tiempos en que

los polluelos rompen el cascarón. Como regla general, los huevos guardados durante más de cinco días necesitan una hora más de tiempo de incubación por cada día de almacenamiento.

Para <http://wwwbibdigital.epn.edu.ec>.(2015), la gestión ambiental es un conjunto de actividades que conducen al manejo integral de los recursos para alcanzar sostenibilidad ambiental, social y económica a través de medidas de prevención y control de los problemas ambientales. La experiencia a nivel mundial y nacional ha demostrado que la gestión ambiental es más eficiente, en tiempo y recursos (humanos y económicos), cuando esta inicia con la prevención de la contaminación, seguida de varios pasos intermedios tales como el control de la contaminación, antes de llegar a la disposición final. La gestión ambiental realizada en esta forma permite que más recursos (materias primas, insumos, agua y energía) lleguen al producto final y por ende al consumidor; y que menos de estos lleguen a ser desechos o emisiones. Por otro lado, una gestión ambiental de este tipo evita el deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos naturales, ya que se buscan, en primera instancia, alternativas que eviten y minimicen los impactos nocivos producidos por las actividades humanas, tanto durante la producción como en el consumo. Es decir, se toman acciones encaminadas a solucionar el problema desde el origen, así como un mejor manejo y consumo de los recursos desde la fuente. En el gráfico 2, se ilustra la Jerarquía del manejo ambiental.

Cantón, C. (2007), reporta que en la avicultura existen varios eslabones de producción, entre los cuales encontramos: producción de bisabuelas o el desarrollo de líneas genéticas, abuelas o multiplicación y comercialización de estas líneas genéticas, los padres o reproductores quienes producen huevos los cuales pueden ser incubados artificialmente para obtener pollos de engorde o ponedoras comerciales. El éxito del proceso de incubación artificial en huevos depende del manejo de la granja de reproductores, donde se debe tener control de la nutrición de la reproductoras de enfermedades, de la actividad de apareamiento, de que no haya daño en los huevos, del peso corporal correcto de hembras y machos, de la higiene del huevo y el almacenamiento del mismo; y de la planta de incubación.



Gráfico 2. Jerarquía del manejo ambiental.

B. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA

Ruíz, M. (2007), indica que la producción más limpia se define como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia en general, y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente”. Para el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de las emisiones y desechos contaminantes. En el caso de los productos, se orienta hacia la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. En los servicios, se orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como en la prestación de los mismos.

Según <http://www.bibdigital.epn.edu.ec>.(2015), la Producción más Limpia o prevención de la contaminación, es un concepto que pretende prevenir que la contaminación ocurra, y maneja el impacto ambiental del proceso completo de

producción, no solamente los impactos de las salidas; analiza las causas fundamentales de los problemas ambientales, en lugar de sus efectos, a través de un paquete integrado de mejoras en todas las etapas del proceso y del ciclo de vida del producto. Por lo tanto, Producción más Limpia elimina o minimiza la necesidad de sistemas de mitigación, tratamiento y de disposición de desechos – partes integrales de las estrategias convencionales de final-del tubo (end of pipe), para la protección ambiental. Además, motiva la innovación y el diálogo entre actores; elimina los intercambios negativos entre el crecimiento económico y el ambiente, y contribuye a la seguridad del consumidor y del trabajador.

Sánchez, R. (2003), afirma que no debe considerarse sólo como una estrategia ambiental, porque también se refiere a consideraciones económicas. En este contexto, el desperdicio se considera un “producto”, con valor económico negativo. Cada acción para reducir el consumo de materias primas y energía, y prevenir o reducir la generación de desperdicios, incrementa la productividad y obtiene beneficios financieros para la empresa. Específicamente la Producción más Limpia apunta a reducir el consumo de los recursos naturales por unidad de producción, la cantidad de contaminantes generados, y su impacto ambiental, mientras hace más atractivos, financiera y políticamente, los productos y procesos alternativos

Rostagno, H. (2003), señala que la producción más limpia logra beneficios económicos a través del uso eficiente de los recursos, la innovación y la reducción de los costos de operación y de control de la contaminación, está dirigida a cumplir los objetivos ambientales en el proceso de producción y de prestación de servicios, con el fin de reducir los desperdicios y emisiones en términos de cantidad y toxicidad, así como utilizar racionalmente las materias primas, agua y energía, lo que conlleva a una reducción de costos, mejora del desempeño ambiental e imagen empresarial, así como el cumplimiento de la legislación ambiental. También mejora las condiciones de trabajo y de seguridad e higiene. Está enfocada hacia la optimización de los procesos productivos, los productos y los servicios, con el fin de reducir costos, incentivar innovaciones, mejorando la competitividad de las empresas. En los últimos años, las autoridades ambientales

y las industrias han reconocido que la prevención de la contaminación es más rentable que el control de ésta, por lo cual han buscado oportunidades para ser ambientalmente más eficientes y han encontrado como resultado una nueva herramienta denominada producción más limpia como una estrategia de competitividad, minimizando la contaminación, el aumento de la calidad de los productos, la mejora de la eficiencia de los procesos y la competitividad de las empresas, mediante la implementación de aspectos técnicos, sociales y económicos.

1. Control de la contaminación

Rosete, A. y García, R. (2008), asevera que a diferencia de la Producción más Limpia, el control de la contaminación se realiza cuando la contaminación ha sido generada, y queda solamente mitigar sus impactos a través de tratamientos al final del tubo, implementando acciones correctivas que se instalan antes de que salga de la empresa. Son una respuesta reactiva a la contaminación, cuando los desechos y emisiones ya han sido generados. Con frecuencia estas tecnologías son costosas en su adquisición y requieren de personal capacitado para su adopción, operación y mantenimiento. Para el control de la contaminación, a través de tratamientos al final del tubo, se deben conocer las características y volúmenes en que se genera el desecho o emisión. En base a esta información se diseña el sistema de tratamiento. Adicionalmente, se debe considerar los requerimientos de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento, para evitar que este sistema quede obsoleto debido a la poca disposición económica para mantener el sistema, falta de conocimiento de funcionamiento, no cumple el objetivo, falta de mantenimiento entre otros. Igualmente, durante el proceso de identificación del sistema de tratamiento se debe considerar que este sea lo más flexible posible, considerando que es la mejor elección económica, para permitir cambios o ampliaciones en el futuro. Es importante mencionar que los sistemas de tratamiento son soluciones para problemas individuales y específicos, por lo que una alternativa que funciona para una empresa, necesariamente no funcionará para otra similar; y por el otro lado, que estas soluciones únicamente trasladan el contaminante de un medio a otro. En fin, la aplicación de medidas de

control de contaminación es eficiente cuando se han tomado acciones de prevención de la contaminación, ya que solamente se trata aquello que no pudo ser evitado.

C. IMPACTO AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA

Rodríguez, J. (2009), señala que durante mucho tiempo el hombre pudo vivir sin preocuparse de los residuos generados en sus actividades cotidianas. Con la revolución industrial esta situación comenzó a modificarse, acentuándose de manera preocupante a partir de la segunda mitad del presente siglo. Todo este desarrollo tecnológico ha creado una sociedad con un nivel de vida más elevado y con mayores exigencias de productos de alta calidad y de otra parte, la explosión demográfica acelerada ha creado una sociedad con patrones de consumo cada vez más altos. Para satisfacer las demandas de unos y otros, el hombre está explotando al máximo los recursos naturales, generando a su vez un volumen alarmante de residuos extraños al medio natural, en su mayoría tóxico y no biodegradable, los cuales van en detrimento de la calidad de vida del mismo ser humano. El más importante por su cantidad y características, es la gallinaza, entendida como la mezcla entre cama y deposiciones sólidas y líquidas de los animales (deyecciones).

Rostagno, H. (2003), señala que la cama (cascarilla de arroz, viruta de madera y cascarilla de café), cumple la función de recibir estos desechos, para facilitar su secado y posterior manejo. La gallinaza se acumula en los galpones, durante todo el ciclo productivo respectivo, al término del cual se procede a su evacuación y disposición final, que generalmente es el uso como fertilizante orgánico; el 80 % de los productores estudiados vende la gallinaza a terceros y el resto la usa intermitentemente como fertilizante en sus propias granjas. El segundo residuo en importancia por cantidad pero que a su vez, causa el mayor impacto ambiental de la industria es el generado por las plantas de beneficio de aves, cuyas aguas residuales tienen una elevada carga orgánica debido a los contenidos de grasas y aceites, sólidos (plumas, vísceras, picos, uñas, pollinaza), sangre, entre otros.

Según <http://www.consulssac.com>.(2015), otro tipo de residuo que potencialmente puede generar problemas ambientales, es la mortalidad que se presenta en granjas de ponedoras y pollo de engorde; en los planteles estudiados se encontró que el 45 % de los empresarios dispone de la mortalidad de aves para alimentar a otros animales (cerdos [40 %], perros, peces, etc.), el 10 % la entierra en huecos, el 14 % en pozos sépticos y el 20 % la incinera, la mayoría de estos últimos, mediante quemas abiertas. Finalmente están las cáscaras de huevo, residuo que se produce en menor cantidad, pero que presenta múltiples dificultades en su manejo. Como se mencionó con anterioridad, si estos residuos se manejan de forma incorrecta pueden tener un impacto negativo sobre el ambiente. A continuación se describen algunos de los problemas derivados del mal uso de los residuos:

1. Suelos

Para <http://www.sica.gov.ec>.(2015), cuando la gallinaza se aplica al terreno que se quiere fertilizar en forma indiscriminada y continuada, ocasiona en primera instancia una acción mecánica, la cual consiste en una colmatación por taponamiento de los poros del suelo, disminuyendo la capacidad de drenaje del terreno. Posteriormente comienza una acción química en donde se presenta una degradación estructural del suelo, ocasionada por el alto contenido de sales y nutrientes; como consecuencia de la acumulación progresiva de los residuos, se genera una acción biológica consistente en el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos para los animales y el hombre. Finalmente, el exceso de material orgánico y nutrientes puede ocasionar una disminución del oxígeno (hasta anaerobiosis) en el medio dificultando la mineralización del nitrógeno; de otra parte, las plantas absorben nitrógeno en cantidades mayores a las que pueden asimilar, presentándose una acumulación como por ejemplo de nitratos, que puede generar problemas de intoxicaciones:

Amoníaco + Nitrosomonas " Nitritos + Nitrobacterias " Nitratos

Para <https://www.maesantaelena.files.wordpress.com>.(2015), estos componentes provocan el impacto en el agua y el suelo de los contaminantes potenciales procedentes de la producción de aves de corral. La mayor parte de la gallinaza y la cama procedentes de las aves de corral se aplican a las tierras cercanas a las granjas de producción avícola. Con pocas excepciones, esta suele ser la práctica habitual en los países en desarrollo y en otros lugares. Esta forma de gestión de la tierra en la que se hace uso de residuos avícolas entraña el riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por los contaminantes potenciales contenidos en el estiércol y las camas. Su importancia depende de varios factores, entre ellos el potencial agronómico de los cultivos receptores para utilizar los nutrientes de los residuos, el tipo geológico y las condiciones específicas del suelo receptor, la distancia de las aguas superficiales y subterráneas cercanas, la cantidad de zonas con vegetación (zonas de amortiguación ribereñas) adyacentes a las aguas superficiales cercanas, y el clima. La carga y acumulación de nutrientes dentro de una región geológica reviste importancia ecológica y tiene un impacto en la diversidad y la productividad de los organismos vivos esenciales existentes en estado natural en esa región.

Piad, R. (2001), infiere que la cuestión ambiental es cada vez más compleja debido a la tendencia a la producción de carne y huevos en sistemas intensivos que requieren la importación de granos por parte de las regiones de producción para poder satisfacer las necesidades de materias primas. Esto a menudo comporta desequilibrios de nutrientes y eventuales efectos adversos para el ambiente o la salud cuando la aplicación en la tierra de los nutrientes excede el potencial de utilización de los cultivos o cuando la mala gestión causa una pérdida de nutrientes debido a la erosión del suelo o a escorrentías superficiales durante las lluvias. La contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por los nutrientes y agentes patógenos de la gallinaza es especialmente grave si se ve afectada el agua de consumo.

Ortiz, A. (2004), menciona que los nutrientes principales que despiertan preocupación son el nitrógeno y el fósforo. Los compuestos de nitrógeno

contenido en la gallinaza y las camas son muy dinámicos y desaparecen de la tierra por su absorción por el cultivo receptor o su conversión en gases que se volatilizan en la atmósfera en forma de amoníaco, óxidos de nitrógeno o dinitrógeno inofensivo. El nitrógeno es además muy móvil en el suelo y puede ser transportado a las aguas subterráneas y/o las aguas superficiales cercanas. A diferencia del nitrógeno, el fósforo en la gallinaza y las camas son muy inmóvil, pero puede filtrarse a las aguas subterráneas poco profundas o ser transportado hasta las aguas superficiales a través de la erosión o las escorrentías subterráneas bajo ciertas condiciones de clima, suelo y concentración de fósforo.

Pacheco, A. (2003), reporta que el nitrógeno en forma de nitratos en el agua potable puede tener efectos adversos en la salud. Además el nitrógeno y el fósforo en ciertas concentraciones, así como las condiciones ambientales pueden causar la degradación de las aguas superficiales. En cuanto a la carga de nutrientes de la gallinaza y las camas, la atención se centra principalmente en el nitrógeno y el fósforo, pero algunos metales como el cobre y el zinc, que pueden estar igualmente presentes en los excrementos de las aves de corral, deben tomarse también en consideración en la planificación del equilibrio sostenible de nutrientes a largo plazo en los suelos que reciben desechos procedentes de las aves de corral. En ciertas condiciones del suelo, la acumulación de estos metales puede ser perjudicial (tóxica) para algunos cultivos

2. Aguas

Morales, H. (2003), señala que debido a los altos niveles de materia orgánico y nutrientes de la gallinaza, si ésta es vertida (o en su defecto las aguas procedentes de las operaciones de limpieza de los galpones) en ríos, manantiales, fuentes freáticas, ocasiona problemas como la eutrofización, la cual consiste en una disminución dramática del oxígeno al ser empleado éste para la oxidación del material orgánico y nutrientes. Con el agotamiento del oxígeno, desaparece la vida acuática. Igualmente, los contenidos de amonio y nitratos generan toxicidad para los organismos del ecosistema acuático, en el cuadro 1, se indica las fuentes comunes de aguas residuales en el sector avícola.

Cuadro 1. FUENTES COMUNES DE AGUAS RESIDUALES EN EL SECTOR AVÍCOLA.

PRODUCCIÓN DE AVES (INCUBACIÓN)	
Fuente generadora	Características del efluente
Limpieza de infraestructura, vehículos, equipo y maquinaria después de nacimientos	Moderada carga orgánica Presencia de: <ul style="list-style-type: none"> • Nutrientes • Sólidos suspendido
PRODUCCIÓN DE HUEVO/PROCESO DE ENGORDE	
<ul style="list-style-type: none"> - Remoción húmeda de la gallinaza. - Desinfección de los galpones. - Lavado de los equipos (bebederos, comedores, bandejas, jaulas, etc.). - Limpieza de vehículos. - Sanitarios y duchas del personal/visitantes. 	Moderada - Alta carga orgánica Presencia de: <ul style="list-style-type: none"> • Nutrientes • Sólidos suspendidos • Coliformes fecales Potencial de Hidrogeno (pH) con tendencia hacia la acidez
PRODUCCIÓN DE CARNE DE AVE	
Procesos de: <ul style="list-style-type: none"> • Recepción • Desangrado • Escaldado • Desplume • Corte de pico, uñas y patas • Extracción de vísceras • Lavado de canal • Enfriamiento <ul style="list-style-type: none"> - Desinfección de equipo y maquinaria. - Transporte de: 	Alta carga orgánica Presencia de: <ul style="list-style-type: none"> • Nutrientes • Sólidos suspendidos • Grasas y aceites • Coliformes fecales • Color • Temperatura • o Materia Flotante

-
- subproductos comestibles
 - desechos sólidos
- Lavado de áreas, instalaciones y equipos de planta.
-

Fuente: Calpa, J. (2008).

Moguel, Y. y Castellanos, A. (2005), indican que es importante destacar la problemática ocasionada por las aguas residuales generadas en el proceso de beneficio de aves, las cuales en la mayoría de los casos, son vertidas a la red del alcantarillado público y en otros, a cuerpos de agua. Estas se originan en varias etapas del proceso, principalmente en el lavado de las aves y las vísceras, y en los desagües de equipos como la escaldadora, el prechiller y los chillers; así mismo, las operaciones de limpieza, tanto de la planta como de los equipos, se constituyen en otra fuente de aguas residuales la característica fundamental de estos vertidos es su alto contenido de carga orgánica y sangre (expresados como la DQO y DBO), grasa libre (aceites y grasas), y en los casos en donde los dispositivos de retención de sólidos no funcionan correctamente, se presentan contenidos elevados de sólidos suspendidos y sedimentables. De igual manera, el consumo de agua es elevado y por tanto los volúmenes de tratamiento se incrementan.

3. Aire

Para <http://www.cip.org.ec/attachments.com> (2015), la calidad del aire puede verse afectada por la emisión en el aire de contaminantes procedentes de las instalaciones de producción de aves de corral, cabe afirmar que el amoníaco que se emite en la atmósfera es el contaminante vinculado con la producción de aves de corral con mayor impacto ecológico, el transporte y destino del amoníaco una vez que se libera en la atmósfera son dos cuestiones que aún no se conocen con detalle, pero se sabe que la presencia del amoníaco en altas concentraciones puede provocar efectos ambientales que repercuten en los ecosistemas locales y la salud humana. En consecuencia, prestar atención a los efectos ambientales de la carga de nutrientes procedentes de la producción de aves de corral sobre las cuencas atmosféricas e hidrográficas es importante para la sostenibilidad a largo plazo. El amoníaco de las explotaciones avícolas deriva del nitrógeno, que es un

componente esencial de las proteínas de la dieta, los aminoácidos y otras biomoléculas necesarias para la vida. Sin embargo, el nitrógeno dietético no convertido en carne, huevos u otros tejidos se excreta en forma de nitrógeno orgánico, el cual se convierte rápidamente en amoníaco con la mayor parte de las prácticas de producción avícola, aunque no con todas.

Según <http://www.elsitioavicola.com> (2015), la cantidad de amoníaco que se emite realmente a la atmósfera depende de múltiples variables, entre ellas el clima, el diseño de los gallineros y ciertas técnicas de almacenamiento y tratamiento de la gallinaza y la cama como, por ejemplo, los métodos para su aplicación a la tierra. El sulfuro de hidrógeno y otros COV pueden derivar de la descomposición metabólica de los productos de desecho de las aves de corral, generalmente bajo condiciones de escasez de oxígeno como las que se dan cuando la gallinaza se deja fermentar (digestión anaerobia) en un pozo situado debajo de las aves, en una laguna de lodos o en otro sistema de contención al aire libre. Este tipo de operación de gestión de los residuos es más habitual con los cerdos o vacas lecheras que con las aves de corral, pero existe en algunas explotaciones con gallinas ponedoras. Con la fermentación al aire libre, pueden liberarse en la atmósfera sulfuro de hidrógeno y COV como contaminantes, los cuales pueden ser también componentes odoríferos molestos. El sulfuro de hidrógeno puede ser peligroso para los seres humanos en ciertas concentraciones.

Moguel, Y. y Castellanos, A. (2005), indican que la agitación de los purines en pozos situados debajo de los animales puede dar lugar a un rápido aumento del sulfuro de hidrógeno ambiente llegando a concentraciones letales en cuestión de segundos. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) indica una calidad de aire para el sulfuro de hidrógeno de $0,15 \text{ mg/m}^3$, como promedio durante un período de 24 horas. Las partículas (o polvo) son un contaminante aéreo que despierta aún más preocupación que el sulfuro de hidrógeno y los COV. Se produce en las explotaciones avícolas típicas, donde se crían en confinamiento un número apreciable de aves. Las emisiones de polvo pueden contener materia fecal seca, así como bacterias, endotoxinas, hongos, ácaros y partes de insectos, las emisiones de polvo procedentes de los gallineros son muy variables. Dependen del clima, el diseño del edificio, la consistencia del pienso y los

mecanismos de control para prevenir que las partículas grandes de polvo salgan de la zona cercana al edificio. A este respecto hay que señalar que en los últimos años, se han realizado considerables avances en el desarrollo de barreras contra el polvo de bajo costo para evitar la dispersión del polvo. En el cuadro 2, se aprecia las fuentes comunes de emisiones atmosféricas en el sector avícola.

Cuadro 2. FUENTES COMUNES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN EL SECTOR AVÍCOLA.

PRODUCCIÓN DE AVES (INCUBACIÓN)	
Fuente generadora	Características de la emisión
En general, el proceso productivo por el uso de:	Gases efecto invernadero por el uso de energía eléctrica
o Energía eléctrica	proveniente de termoeléctricas
o Energía térmica	Olores
- Incineración de desechos sólidos	
PRODUCCIÓN DE HUEVO/PROCESO DE ENGORDE	
Fuente generadora	Características del residuo
Manejo de materias primas (alimento para aves)	Partículas (polvo)
- En general, el proceso productivo por el uso de:	Gases efecto invernadero por el uso de energía eléctrica proveniente de termoeléctricas, así como el uso otros combustibles.
o Energía eléctrica	
o Energía térmica	Olores
- Manejo de Gallinaza	Amoníaco en forma gaseosa
- Cocción de residuos orgánicos	Dioxinas y furanos (solamente para el caso de incineración de desechos sólidos)
PRODUCCIÓN DE CARNE DE AVE	
Fuente generadora	Características del residuo
En general, el proceso productivo por el uso de:	Gases efecto invernadero por el uso de energía eléctrica proveniente de termoeléctricas así como el uso otros combustibles.
o Energía eléctrica	
o Energía térmica	

Fuente: Martín, R. (2002).

Martín, R. (2002), señala que las partículas finas (por ejemplo, PM finas), resultantes de la conversión de gas amoníaco en la atmósfera en sales de amonio, pueden tener mayores consecuencias para la salud humana y es menos probable que puedan ser mitigadas mediante métodos de barrera contra el polvo para prevenir las partículas de polvo más grandes. Este es otro de los factores que hacen que las emisiones aéreas de amoníacos sean tan importantes. Las condiciones climáticas desempeñan un papel muy importante en el impacto de los contaminantes aéreos procedentes de aves de corral, independientemente del tamaño de la parvada. Así, por ejemplo, las condiciones excesivamente secas, especialmente en las camas, causan un aumento de enfermedades respiratorias que afectan la productividad de las aves, mientras que, por el contrario, una cama excesivamente húmeda provoca un incremento de las concentraciones de amoníaco (y microorganismos patógenos), que repercuten también negativamente en la productividad,

D. EFECTOS DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA

Ivarez, R. (2009), indica que los efectos de la producción avícola sobre diversos componentes abiótico se describen a continuación:

1. Salud humana y animal

Ivarez, R. (2009), indica que el alto contenido de nitrógeno lleva a la formación de nitratos, los cuales al mezclarse con aguas para el consumo humano pueden dar a la formación de compuestos halometanos y organoclorados, dándole mal gusto al agua y a concentraciones elevadas son tóxicos.

- Los nitritos reaccionan con bacterias que se encuentran presentes en la boca de los animales y son transformados a nitratos. Los nitratos a su vez reaccionan con la hemoglobina para transformarla en metahemoglobina, con la cual se imposibilita el transporte de oxígeno en la sangre. Esta situación puede presentarse a concentraciones de nitritos superiores a 40-50 ppm (mg/L).
- De igual manera, los nitratos reaccionan con aminas secundarias y terciarias en el estómago, formando nitrosaminas de reconocido efecto carcinogénico.
- La disposición incorrecta de las excretas propicia también el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos para los mismos animales, quienes a su vez, pueden transmitir enfermedades como, rotavirus, colibacilosis, parásitos gastrointestinales Salmonella, Newcastle, *Campylobacter*, *Echerichia coli*, entre otros, y la proliferación de moscas que pueden actuar como vectores mecánicos y/o biológicos.
- La alimentación de animales con residuos frescos (mortalidad y gallinaza), práctica muy extendida entre los productores avícolas nacionales, induce a la propagación cruzada entre especies de diferentes enfermedades, debido a los patógenos que pueden portar las aves muertas y las excretas.

2. Generación de olores ofensivos

Álvarez, R. (2008), menciona que dentro del impacto económico generado por los contaminantes de una producción avícola, existen costos “directos” asociados a las medidas que se deben implementar para solucionar los problemas derivados de la contaminación por los residuos. En el caso de las aguas para consumo, se incrementa notoriamente los costos de depuración (se requiere de 10 g de cloro por cada g de nitrógeno). Las granjas a su vez, con la presión de entidades como las Corporaciones Autónomas Regionales, están en la necesidad de remediar los problemas de contaminación. Hay costos que se denominan “indirectos” y son los que se derivan del control de las enfermedades. Merece especial atención la

determinación de las responsabilidades con relación al posible impacto ambiental negativo de los residuos generados.

Anon, A. (2000), infiere que si bien es cierto que el 100 % de los productores vende la gallinaza o la utiliza como fertilizante, no lo es menos el hecho de que su industria es la generadora del residuo. Cabe preguntarse si la responsabilidad del avicultor termina en el momento de vender la gallinaza, para convertirse este residuo en responsabilidad del comprador. La legislación de países desarrollados con serios problemas de contaminación obliga al productor que va vender un residuo determinado a caracterizarlo biológica y fisicoquímicamente, a conocer sus volúmenes de producción y a implantar sistemas de estabilización que garanticen un producto final seguro desde el punto de vista bioquímico y ambiental; en tanto que el comprador, tendrá que disponer de él de forma correcta a través de planes de fertilización. Así, un problema tan prioritario como la protección del medio ambiente depende tanto de la responsabilidad y solidaridad colectivas como de la responsabilidad individual.

E. RESIDUOS AVÍCOLAS

Cantón, C. (2007), menciona que los residuos orgánicos de las granjas de aves se presentan en la forma de excrementos. Pueden ser líquidos y sólidos y recogerse de distintas formas; si se recoge junto a la cama (vegetales, paja, aserrín, etc.) se tendrá estiércol sólido, mientras que si se hace mediante lavado, como se tiende a hacer ahora, lo que se obtendrá es un residuo líquido denominado purín. Con una estimación de 150 gramos de residuos por gallina/día, se obtiene una cantidad considerable de este particular residuo al año. El verdadero problema nace cuando estos residuos se generan en un pequeño espacio (una granja de producción intensiva) que se encuentra relativamente cerca de algún núcleo poblacional.

1. Gallinaza

Gabalton, L. (2009), menciona que las granjas avícolas en general generan grandes cantidades de desechos sólidos las cuales se atribuyen a mortalidades (Aves muertas por diversas causas), granza de arroz, pollinaza, desechos sólidos comunes como materiales plásticos, bolsas entre otros. Las granjas avícolas cuentan con un sistema de tratamiento de sus desechos a base de compostaje, el cual consiste una técnica para estabilizar los nutrientes por descomposición de las mortalidades (pollos muertos) y la pollinaza (excretas de pollos, restos de concentrado, entre otros) mezclada con granza de arroz (cama). A este proceso se agrega una dosificación de melaza y agua para controlar la emanación de olores durante el proceso. La pollinaza posee un valor nutricional con cama de arroz, con base a 84.7 % de materia seca, se tiene los siguientes datos en promedio, en el cuadro 3, se indica el valor nutricional de la pollinaza.

Cuadro 3. VALOR NUTRICIONAL DE LA POLLINAZA.

COMPONENTE	PORCENTAJE %
Proteína Cruda	31
Fibra Cruda	17
Ceniza	15
Calcio	2
Fósforo	18

Fuente: Gabalton, L. (2009).

García, Y. (2005), indica que se estima que en cuanto a pollos de engorde el potencial de generación de pollinaza es de 0.96 TM por cada 1,000 pollos comercializados en el mercado. Actualmente dicho compostaje es preparado manualmente en pilas que se forman colocando una serie de capas de pollinaza, mortalidades y mezcla de melaza en dicho orden hasta alcanzar una altura establecida. El proceso de llenado finaliza cuando el lote o camada de pollos es

vendido y la obtención de abono orgánico estará lista de dos a cuatro meses según los controles y monitoreo que se hayan tenido en cada una de las granjas de aves. La gallinaza se genera principalmente en los procesos de producción de huevo y de engorde. Debido a que tiene cierto valor y que puede ser utilizada en otras actividades, disminuyendo el impacto ambiental, la gallinaza se considera un residuo. La gallinaza puede ser utilizada como mejorador de las propiedades físicas y/o químicas del suelo agrícola, alimentación animal, paisajismo o jardinería, como ingrediente en suelos de invernadero, generadores de biogás, cultivos de setas, etc. Sin embargo, para poder reincorporarla a otras actividades es necesario lo siguiente:

- Implementar un sistema de recolección en la empresa, procurando recolectarla lo más seca posible, sin utilizar agua.
- Almacenar la gallinaza, con o sin cama, en un área delimitada y aislada al máximo del contacto con el agua, evitando así el crecimiento de microorganismos, y facilitar su posterior manejo, transporte y/o procesamiento.
- La gallinaza debe ser compostada antes de ser utilizada como mejorador de suelo agrícola. Cuando esto no es posible, siempre que la gallinaza sea incorporada al suelo, debe quedar bajo una capa de tierra de al menos de 20 cm, para evitar que las larvas de mosca incubadas puedan llegar a la superficie.
- Las camas de aserrín o viruta utilizadas en el levante se deben retirar en seco, utilizando palas y escobas.
- El material recolectado de las camas de levante puede ser utilizado como mejorador de suelos agrícolas.

2. Aves muertas

González, G. (2009), manifiesta que es evidente que es posible reciclar la proteína animal presente en las aves muertas. La proteína es un componente

costoso en la dieta de las aves. Si las aves muertas pueden ser procesadas junto con los subproductos de la planta de procesamiento, se podría obtener un valioso ingrediente para el alimento. Sin embargo existen numerosos problemas que deben ser considerados antes de desarrollar estos sistemas. Alternativamente los pollos muertos se pueden convertir en abono junto con la camada de pollos, y luego ser utilizado para aplicación en los campos. Los métodos tradicionales de disponer de los restos de las aves consumen grandes cantidades de gas, el cual es muy costoso. Enterrar los restos es ilegal en algunos países, debido a la contaminación de suelos que esto produce. La industria avícola produce ingentes volúmenes de subproductos al día. Nuestro objetivo consiste en reducir el costo de tratamiento del material para reducir el impacto ambiental. Sin embargo, en muchos casos, tales como el uso eficiente de la camada de pollo y la harina de los subproductos avícolas, es posible aumentar el valor de estos productos residuales. En una industria avícola bastante competitiva, tanto la reducción en el costo de desechar los subproductos o el aumento de las ganancias debido a la comercialización, pueden ser extremadamente significantes para la ganancia total de la empresa avícola.

3. Agua de las plantas de procesamiento

Jeffrey, J. (2002), manifiesta que las plantas de procesamiento avícola usan una cantidad tremenda de agua y esto suele ser un elemento de contaminación ambiental, para los ríos, riachuelos y lagos cercanos. El agua cumple cuatro funciones básicas en la mayoría de las plantas de procesamiento:

- Es usada para limpiar los canales durante el procesamiento y después de este.
- Es usada para limpiar los canales después de la evisceración.
- Es usada para la limpieza de las instalaciones.
- Es usada para remover materiales, tales como plumas, vísceras, etc. a los puntos finales de colección.

Para <http://www.ec.europa.eu>.(2015), el agua es un producto sumamente caro. No solo son necesarias cantidades adecuadas de agua limpia, sino que algún tipo de tratamiento tiene que ocurrir antes de descargar el agua al medio ambiente. Hay dos pasos básicos para reducir el costo del agua en las plantas de procesamiento:

- Primero, utilizar la menor cantidad de agua posible, para elaborar un producto de alta calidad. Segundo, minimizar la cantidad de material orgánico que entra al agua que se botará. Esto parece simple, pero muy pocas plantas de procesamiento lo aplican a un grado máximo. Se desperdician enormes cantidades de agua en las plantas de procesamiento. Debido a que es aceptable que se utilicen muchos litros por cada ave, los casos individuales de derroche rara vez son reconocidos. Un ingeniero debe ser contratado para que revise minuciosamente el agua utilizada dentro de la planta de procesamiento. Esto deberá ser relativamente fácil de lograr al medir la cantidad de agua que entra, y la cantidad utilizada en los distintos procesos. Los ejemplos de derroche se harán obvios. Puede ser posible, movilizar materiales de subproductos a través de otros medios que no sean flujo de agua. De igual manera, la cantidad de material orgánico, que entra al agua debe ser cuidadosamente controlada. Esto es relativamente fácil de hacer e indicará los períodos en que el uso de agua se puede reducir. Frecuentemente se observará, que el material orgánico que entra al agua, (tal como la sangre), podrá ser reducido drásticamente. Esto proveerá ahorro a la compañía en dos áreas: Primero el aumento de los subproductos sólidos, que se podrán convertir en alimento para los animales.
- Segundo el costo de tratar agua contaminada se reducirá. Después de que los esfuerzos se han hecho para reducir el volumen de agua desperdiciada y el nivel de material orgánico, una decisión final se deberá hacer acerca de la utilización final. Existen procesos muy caros para limpiar el agua contaminada. Sin embargo, la aplicación a las tierras puede ser un método más económico para disponer de esta agua.

4. Huevos infértiles, rotos, picados y cáscaras

Para <http://www.agrocalidad.gob.ec> (2015), los huevos defectuosos pueden ser utilizados para compostaje o producción de harinas, y con este fin se deben de manejar de la siguiente forma:

- Remover los huevos defectuosos de las áreas productivas, tan pronto como sea posible, evitando así que sean arrastrados en los efluentes derivados de las operaciones de limpieza.
- Cuando sea posible, se deben recuperar los huevos para ser comercializados a granel.
- Vísceras no comestibles y otros (plumas, picos, uñas y patas): Las vísceras no comestibles, la sangre, plumas, picos, uñas y patas pueden ser utilizados para compostaje, producción de harinas, alimentos, entre otros. Por lo anterior es necesario que se manejen de la siguiente forma:
 - Separar las vísceras en comestibles y no comestibles.
 - Evitar transportar estos residuos con agua.
 - Mantener los residuos/desechos sólidos y líquidos (sangre), separados de las aguas residuales.
 - La sangre y vísceras no comestibles deben removerse de las áreas productivas, tan pronto como sea posible (antes de un día), evitando que sean arrastradas en los efluentes derivados de las operaciones de limpieza y/o inicie su descomposición.
 - Segregar, en canastas o canecas, los residuos generados (plumas, picos, sangre, viseras no comestibles, etc.).
 - Asignar un lugar para el almacenamiento temporal de cada uno de estos residuos.

- En el caso de la sangre y vísceras no comestible, estas deben ser manejadas dentro de un día. Cuando esto no es posible, deben ser congeladas o guardadas en contenedores cubiertos. Vidrio, cartón, plástico, papel y otros similares (Residuos sólidos domésticos).

Según <http://www.secretariacapacitacion.gob.ec> (2015), a pesar de que la mayoría de desechos/residuos sólidos que se generan en las actividades de este sector son de tipo orgánico, cabe mencionar otros que se generan en cantidades considerables como: cartón, vidrio, plástico, papel, y otros similares. Las prácticas que se recomiendan para estos son los siguientes:

- Tratar de reducir la cantidad que se genera de cada uno de estos residuos desde la fuente.
- Estos residuos deben separarse y colocarse en contenedores identificados con cada una de las categorías.
- Llevar control de la cantidad que se produce de cada uno de estos residuos.
- El cartón, vidrio, papel y plástico pueden ser reciclados, por lo que se recomienda evitar prácticas de entierro y quema.
- Se deben instalar rejillas para retener y recuperar estos materiales, y evitar así su contaminación posterior.
- Los envases vacíos de pesticidas y plásticos contaminados con estas sustancias químicas deben ser separados y manejados de acuerdo a la regulación nacional vigente.

5. Desechos sólidos hospitalarios

Para <http://www.engormix.com> (2015), dentro de estos desechos se incluyen todos aquellos que por sus características son desechos de fármacos y vacunación, utilizados y/o en condiciones no aptas para su uso:

- Los contenedores de fármacos vacíos, vacunas vencidas y materiales punzo-cortante no deben ser reutilizados.
- La eliminación de estos debe efectuarse de manera que se evite la exposición a seres humanos y al medio ambiente, y debe hacer siguiendo la regulación nacional vigente relacionada a estos desechos.
- El material plástico contaminado con biológicos o utilizada para otras prácticas de manejo, como jeringas, guantes, entre otros, deben ser separados y manejados de acuerdo a la regulación nacional vigente.

F. VALOR NUTRITIVO DE LOS RESIDUOS AVÍCOLAS

Según <http://www.caftadr-environment.org>.(2015), las deyecciones avícolas contienen compuestos orgánicos e inorgánicos, una cantidad variable de humedad y una abundante población microbiana, No obstante, en la composición química de la gallinaza influyen diversos factores, entre los que figuran: la composición de la ración, edad y estado fisiológico de las aves. Otros autores han señalado que la edad de las excretas (tiempo de acumulación en la unidad avícola) es otro factor de importancia en la variación de la composición de la gallinaza y que está determinado por la volatilización del nitrógeno. Las pollinazas, en función del material original de la cama, de la densidad de las aves utilizadas, así como de la duración y número de la crianzas en que se utilizan, además de la altura inicial de la cama y de la dieta suministrada, pueden contener entre 11 y 30 % de proteína bruta (PB), fibra con digestibilidad (esta varía según el tipo de material utilizado como cama), calcio (Ca), fósforo (P), vitaminas y otros minerales. En el cuadro 4, se presenta la composición química de algunas pollinazas y gallinazas.

Lesson, S. (2003), reporta que el valor nutritivo de estos residuos es mayor que el de otras excretas de animales, pues son especialmente ricos en proteínas y minerales. Sin embargo, el alto contenido en fibra de las camas y nitrógeno no

proteico (NNP) de las excretas de aves, determina que los rumiantes se consideren los más indicados para su consumo. En tal sentido, se afirma que el comportamiento del ganado alimentado con raciones que contenían desechos avícolas fue similar al que consumió dietas convencionales. El valor de energía digestible de las camas que se usan como alimento para los rumiantes puede compararse con el del heno de alfalfa y varía muy poco en función del material utilizado como cama, aunque las virutas de madera dura y otros materiales lignocelulósicos poseen valores más bajos de energía digestible, mientras que las procedentes de la pulpa de cítrico deshidratada tienen valores muy altos de energía digestible y metabolizable, casi equivalentes a los del maíz.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA (%) DE POLLINAZAS Y GALLINAZAS.

Tipos de camas	MS	PB	FB	Ca	P
Cáscara de arroz (1 crianza)	74	14	42	1.6	0.43
Cáscara de arroz (2 crianzas)	72	14	34	1.7	0.75
Bagazo de caña (1 crianza)	84	21	-	1.4	0.90
Turba seca (1 crianza)	82	19	16	5.8	0.77
Turba seca (2 crianzas)	74	20	14	6.4	0.69
Pulpa de cítrico (1 crianza)	-	26	12	-	-
Heno troceado (1 crianza)	80	16	31	1.9	1.20
Heno troceado (2 crianzas)	72	17	26	2.6	0.92
Heno troceado (1 crianza)	89	11	29	-	-
Tuza de maíz (1 crianza)	81	11	25	-	-
Tallo de yuca (1 crianza)	83	13	23	-	-
Viruta de madera (1 crianza)	89	10	42	-	-
Viruta de madera (1 crianza)	73	12	53	2.4	0.82
Viruta de madera (2	71	13	38	1.7	1.07

crianzas)					
Viruta de madera (3 crianzas)	69	16	33	2.8	0.87
Gallinaza	82	21	20	1.3	0.21
Gallinaza	43	20	-	-	0.38

Fuente: Moguel, Y. y Castellanos, A. (2005).

Para <http://wwwarevaloagro.blogspot.com>.(2014), respecto a la composición de la gallinaza, es una tarea realmente complicada debido a la variabilidad con la que se pueden presentar los residuos de excrementos de animales. En primer lugar influirá el tipo de animal, pero además lo hará el tipo de alimentación del mismo, así como su edad, el clima, etc. Gran parte del nitrógeno, fósforo y potasio que son ingeridos por los animales estarán presentes en sus residuos. Para el porcino estos valores son del 76 %, 83 % y 86 % respectivamente. De esta forma se hace referencia a la capacidad digestiva del animal, ya que en caso de aparecer el 100 % del elemento en el residuo se podrá asumir que nada es retenido y, por tanto, asimilado. En la gallinaza este hecho es agudo. Los valores para el N, P y K son de alrededor de 81 %, 88 % y 95 % respectivamente, lo que indica claramente el pobre rendimiento digestivo de estos animales. El mayor problema es, sin duda, el olor. La gallinaza fresca contiene una serie de compuestos (tales como el SH₂ y algunos compuestos orgánicos) que causan un verdadero perjuicio a las personas que habitan en las proximidades. En adición, están los problemas que los residuos de gallinaza causan al medio ambiente. Estos efectos se dividen en tres tipos: los causados a la atmósfera, los causados a los suelos y finalmente, los causados a las aguas:

- Problemas causados a la atmósfera: malos olores, gases asfixiantes, gases irritantes, desnitrificación, aerosoles.
- Problemas causados al suelo: variación de pH, efectos depresivos, salinidad, metales pesados, patógenos, exceso de nitratos y nitritos, retención de agua.

- Causados a las aguas: lixiviación, carga orgánica, eutrofización, patógenos y restos fecales.

G. ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS AVÍCOLAS

Según <http://www.marn.gob.>(2015), el productor cuenta con diferentes alternativas, no solamente para solucionar los problemas de contaminación originados por los residuos, si no también, para convertirlos en una fuente de obtención de bienes y servicios. Tradicionalmente en Colombia al productor se le ha ofrecido diferentes tipos de tecnologías, la mayoría de las veces sin una evaluación previa de la verdadera dimensión del problema y por lo tanto, las soluciones no son siempre las más indicadas. Esto significa que cada productor tiene una forma particular de manejar su plantel y la solución a sus problemas puede ser diferente a la del vecino. De esta manera, antes de tomar una decisión acerca de un tratamiento determinado para los residuos, es importante tener en cuenta los siguientes criterios para la selección tecnológica:

- Evaluación problemática.
- Bajo impacto energético.
- Bajo impacto ambiental.
- Viabilidad técnica.
- Viabilidad económica.
- Diseño plan de manejo del residuo.

Ivarez, R. (2009), informa que en el caso de la industria avícola, se puede hablar de sistemas de pretratamiento, tratamientos primarios y tratamientos secundarios. La aplicación de uno u otro, o la combinación de varias estrategias, depende del sistema productivo objeto del diagnóstico.

1. Minimización en la fuente

Álvarez, R. (2008), manifiesta que la minimización en la fuente más que un método de control, es una medida preventiva orientada a minimizar la cantidad de sólidos, grasa y materia orgánica contenida en el agua residual. Se deben organizar brigadas de aseo para que realicen barridos (limpieza en seco) en determinados momentos durante los procesos productivos. En el caso de las plantas de beneficio, se realiza entre cada viaje (2500 aves en promedio) y al finalizar la jornada de beneficio; básicamente consiste en barrer y recoger la gallinaza de la zona de desembarque, y la pluma, piel, picos, uñas y vísceras, que hayan caído al piso durante el beneficio de las aves. De otra parte, se pueden colocar canastas debajo de los equipos que ejecutan cada una de las etapas en la que se producen estos subproductos contribuyendo con su recuperación en la fuente y con el ahorro en el consumo de agua debido a que se sustituye la práctica de arrastre de subproductos con la misma y por consiguiente, con la minimización del caudal de vertidos. En granjas, el barrido de la gallinaza se aplica al final de los diferentes ciclos productivos antes de lavar los galpones. Es importante también implementar un programa de ahorro de agua, para lo cual es indispensable realizar una auditoría del consumo de agua (diagnóstico y permanente), mantenimiento preventivo de instalaciones hidráulicas, utilizar dispositivos de lavado a presión, equipos y griferías de bajo consumo, entre otras estrategias.

2. Separación de redes y tratamiento de aguas

Cantón, C. (2007), afirma que es muy importante que las empresas tengan separadas las redes de aguas lluvias, domésticas e industriales. Cuando no hay separación de redes, se dificulta el tratamiento de las aguas residuales debido a que se aumenta la concentración orgánica de éstas (contaminación por aguas domésticas) y los volúmenes de tratamiento. En granjas se está propendiendo por la utilización eficiente de aguas lluvias que contribuya al ahorro del consumo de agua de fuentes naturales:

- Conducción de aguas residuales industriales: Se debe hacer a través de canales que las conduzcan hasta los sistemas de tratamiento (en los casos en que sea necesario). Estos canales deben estar cubiertos con rejillas, sifones y

mallas, para evitar el paso de materiales sólidos. El diseño de estos dispositivos de retención, con relación a la separación de las barras de las rejillas o al orificio de los sifones y mallas, depende de las características de los residuos sólidos.

- Tanque de homogeneización: Conocido también como tanque de amortiguación, se emplea sobre todo en los procesos en donde las descargas (o generación de aguas residuales) ocurren puntualmente, es decir, que hay picos máximos y mínimos de caudales. Esta situación dificulta la operación de los sistemas de tratamiento, los cuales requieren de flujos constantes; el tamaño del tanque depende del aforo del caudal.
- Tanques de sedimentación: Para el diseño de estos tanques de sedimentación es importante realizar un aforo del caudal de aguas residuales y una caracterización fisicoquímica de las mismas, con la finalidad de conocer la carga de los vertidos. De esta manera, se construye el tanque con el tamaño adecuado para proporcionarle al residuo el tiempo de residencia suficiente para que haya una buena sedimentación de sólidos.
- Trampas de grasas: Igualmente se deben conocer el caudal y la concentración de grasas de los vertidos para dimensionar la trampa de grasa.
- Tamiz estático (Screen): Generalmente se utiliza justamente antes de la entrada de las aguas residuales al sistema de tratamiento, cuando es necesario eliminar la mayor cantidad posible de sólidos. Consiste en pasar el agua residual lentamente y en forma laminar (ligera pendiente con flujo en dirección de arriba hacia abajo) a través de una malla metálica (acero inoxidable) con un poro muy estrecho, lo cual permite realizar un desbaste fino.

3. Manejo de la mortalidad

González, G. (2009), señala que la mortalidad de las aves en el pasado se convirtió en un problema serio por la contaminación del suelo y aguas profundas,

debido a que usualmente en las granjas existía un pozo para depósito de cadáveres. Sin embargo, en la actualidad la industria se ha concientizado por el bien de la avicultura y del ambiente ya que los organismos encargados de las auditorías sobre buenas prácticas avícolas, exigen su cumplimiento. En la actualidad la aplicación del compostaje de la mortalidad es común, obteniendo buenos resultados sobre el control y erradicación de enfermedades como un apoyo adicional en el control de animales extraños e insectos. Los Tanques sépticos son muy empleados en el manejo de la mortalidad de aves. Es imprescindible que los tanques estén impermeabilizados para evitar la contaminación de subsuelo y de aguas freáticas. Se recomienda un sistema de esclusas para introducir los animales y evitar la propagación de malos olores.

4. Compostaje

Jeffrey, J. (2002), indica que el compostaje es un proceso de biotransformación que se desarrolla con el fin de evitar la contaminación orgánica, generando un producto (abono), en el que intervienen la energía pasiva del sol, bacterias aeróbicas y termofílicas, las esporas, los bacilos Gram Positivos y los hongos que se multiplican y convierten los cadáveres, la paja o pasto seco y la gallinaza, en una biomasa (Ricaurte, S. 2006). Para lograr la biotransformación, este proceso debe pasar por algunas etapas, así: La descomposición en el primer nivel de consumidores ocurrirá por acción de bacterias, hongos y actinomiceto (presentes en toda la cadena). El segundo nivel de consumidores está constituido por pequeños escarabajos, ácaros y grillos que a su vez se alimentarán de los organismos del primer nivel.

Lesson, S. (2003), informa que el tercer nivel de consumidores formado por grandes escarabajos, insectos, gusanos carroñeros y lombrices completarán el proceso de descomposición que fueron alcanzados por la línea termofílica de los actinomicetos que son esperados para dominar la población a altas temperaturas y llevar a cabo su función de descomposición de la celulosa y del carbón contenido en el material de la cama de la gallinaza. Para que el proceso de compostaje sea eficiente se deben manejar temperaturas superiores a los 60 °C.

En el proceso aerobio termofílico, con temperaturas por encima de los 60 °C en las primeras 24 horas de digestión la fase mesofílica es relativamente corta. El incremento en la temperatura tiene dos efectos importantes: acelerar la descomposición y matar los microorganismos, larvas de moscas (pasterización). La temperatura empezará a disminuir entre los 14 y 21 días después, lo que indica que el material ha sido digerido, entonces, cuando la temperatura baja a 30 °C se considera que la biomasa madura está lista para recoger. Se sabe que las temperaturas por debajo de 40 °C dan origen a larvas de moscas, sobrevivencia de virus y bacterias patógenas.

Martín, R. (2002), afirma que el compostaje debe hacerse en un sitio cerrado o semicerrado, bajo techo, con una superficie levemente inclinada. Se debe extender primero la capa de pasto de corte, y una capa de gallinaza más la capa de mortalidad de 25 centímetros. Los cadáveres deben estar colocados con la cabeza bajo el ala derecha y uno al lado del otro para ocupar el menor espacio con una distancia de 12 a 15 centímetros de las paredes del cajón; en estos espacios se coloca más gallinaza, luego se revuelve para homogenizar los materiales. Luego, al iniciar el proceso se revisan los detalles como humedad (50 y 60 %) los tiempos de espera para homogenizar el material; en la práctica funciona mejor si se usa gallinaza o cama empastada para el proceso.

5. Reutilizar la cama

Morales, H. (2003), indica que la calidad de la cama afecta la expresión del potencial genético de las aves debido a un continuo y estrecho contacto. Se sabe que el ideal de todo avicultor es cambiar la cama en cada ocasión para garantizar su estatus sanitario; sin embargo este propósito enfrenta dificultades que dependen de cada región, época, costo y al desconocimiento de su calidad sanitaria, lo que obliga a que muchos criadores opten por la reutilización. Reutilizar la cama es una práctica cada vez más frecuente a nivel mundial principalmente por razones económicas, sin descartar los motivos ambientales. En nuestro país los productores se ven obligados a reutilizar la cama

principalmente porque la evacuación de la gallinaza es cada vez más complicada por las exigencias de elaborar compostaje, a la vez que esto acorta los tiempos de vacíos sanitarios en granjas. Otra razón se relaciona a la escasez de material para usar como cama (cascarilla de arroz, viruta de madera), debido principalmente a la competencia con otros sectores como las florícolas, la porcicultura y las fábricas cementeras.

Ortiz, A. (2004), señala que la reutilización de la cama requiere de un buen manejo, para ser exitoso. Uno de los problemas es el amoníaco proveniente de las deyecciones del ave, que en altas concentraciones y por períodos prolongados, puede producir serios problemas. Por otro lado, reutilizar la cama puede ser una fuente potencial de transmisión de patógenos como los virus de las enfermedades de Gumboro, anemia infecciosa, Reovirus, y Adenovirus. Las granjas integradas reutilizan la cama durante cuatro o seis campañas ya que desde hace 30 años se han implementado sistemas de ambiente controlado que ayudan a soportar el amoníaco, principalmente. Por todo esto, muchos avicultores crían varios lotes en la misma cama, cubriendo la antigua con una capa delgada de cama nueva. Esta práctica es un desafío al manejo. Otros criadores utilizan solamente de 10 a 15 % de la cama de la campaña anterior. Otro punto de discusión es el número de lotes que se pueden criar con la misma cama. Esto está más relacionado con el aspecto sanitario, puesto que no se recomienda la reutilización de la cama cuando el lote ha pasado por algún desafío sanitario. En este caso, la limpieza, la desinfección del galpón y la colocación de una cama nueva, son decisiones indiscutibles.

a. Consideraciones para reutilizar de cama

Pacheco, A. (2003), informa que la cama solamente debe ser reutilizada cuando no existe historia de problemas infecciosos en el lote anterior, después de una desinfección completa del galpón, y luego de un vacío sanitario de por lo menos dos a tres semanas entre lote y lote. El tratamiento en la cama, previo a su reutilización, se justifica debido al alto costo de la cama, a los desafíos sanitarios persistentes, a las reacciones post vacunales persistentes, y a la necesidad de reducir los niveles de amoníaco en el galpón. El costo por drogas anticoccidiales

es de aproximadamente USD 75'000.000 al año; y el costo de antihelmínticos es de USD 20'000.000. Si se toma en cuenta que reutilizar la cama incrementa la carga parasitaria, entonces se entiende que el costo por parásitos es considerable en cama reutilizada. Varios estudios han demostrado que el reemplazo total de cama disminuye en un 50 % las condenaciones.

b. Tratamiento

Piad, R. (2001), manifiesta que los tratamientos para reducir la carga microbiana en la cama pueden ser de origen biológico, químico y los que afectan la microbiología y la actividad de la ureasa. Las medidas de control deben estar basadas en la epidemiología de los agentes, en su dinámica en las poblaciones y su repercusión económica. Los tratamientos biológicos están dirigidos a microorganismos patogénicos, enzimas y estimulantes que promueven la modificación de la microflora de la cama. A pesar que esta alternativa disminuye el riesgo microbiológico, la reducción de los niveles de amoniaco es marginal en comparación con las otras alternativas. Dentro de los tratamientos biológicos está la fermentación que es un proceso natural de descomposición de la materia orgánica en un ambiente anaeróbico. El aumento de la temperatura y la disminución del pH de material de cama como resultado de la actividad microbiana, destruyen las principales bacterias de importancia avícola. El amontonamiento profundo de la cama para la fermentación anaeróbica aumenta la temperatura debido a las reacciones químicas de degradación orgánica que ocurren en un ambiente cerrado. Otro método usado en Brasil es la "inhibición competitiva" que consiste en inocular una gran cantidad de *Bacillus subtilis* en la cama un día anterior al alojamiento de las aves. Su actividad en la cama inhibe la sobrevivencia y multiplicación de bacterias patogénicas. También la actividad bacteriana reduce de forma significativa la formación de costras, disminuye los niveles de amoniaco, transformando el nitrógeno eliminado en nitratos y nitritos.

c. Tratamientos químicos

Para <http://www.kva.com.ec>.(2015), hay dos tipos de productos, los que tienen acción ligante y los agentes acidificantes. Los de acción ligante tienden a absorber el amoníaco y la humedad de la cama e incluso pueden alterar la degradación del ácido úrico en amoníaco, estos productos por lo general son arcillas o subproductos minerales que reducen la humedad de la cama, pero pueden afectar peligrosamente su fiabilidad. La cal (alcalinizante) eleva el pH de la cama a niveles capaces de inviabilizar la sobrevivencia de enterobacterias (*E. coli*, *Salmonella* spp, etc). Pero es inactiva frente a *Clostridium perfringens*. Los agentes acidificantes actúan de manera temporal inhibiendo la liberación de amonio y acidificando la superficie de la cama. Bajo estas condiciones, la carga de patógenos disminuye marcadamente, no solo por el medio ácido que se crea con el producto, sino también por el efecto osmótico. Entre los acidificantes está el sulfato de hidrógeno sódico (PLT). Éste es eficiente en el control de las principales bacterias de interés y también ayuda al control del amoníaco, pero tiene como limitante su corto periodo de acción (máximo 14 días) y la necesidad de un gran volumen de aplicación.

Según <http://www.sinia.cl/1292/printer.html>.(2015), Por regla general, los agentes ligantes no producen supresión de amoníaco que generan los agentes acidificantes, y su acción sobre las cargas microbianas está asociada a la capacidad de disminuir la humedad de la cama. En reproductoras, principalmente, se usa formalina, sin embargo su utilización ha disminuido por los problemas que acarrea a la salud humana. Desinfectantes a base de trifenol sintético han sido utilizados con buenos resultados gracias a su poder residual y eficiente en presencia de materia orgánica. Algunos criadores recomiendan la rotación de desinfectantes cada cuatro meses con el fin de evitar resistencia de las bacterias. Los tratamientos que afectan la actividad microbiana y ureasa, actúan por supresión de los microorganismos que en la cama son responsables de la degradación del ácido úrico hasta amonio, o por inhibición química de este proceso. De manera general, estos tratamientos ofrecen una parcial supresión del amonio por lo que se requieren aplicaciones repetidas para obtener resultados consistentes.

H. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA UNA GRANJA AVÍCOLA

Para <http://www.kva.com.ec>.(2015), el plan de manejo ambiental lo denomina como un orden sistemático, en donde establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia. El contenido del plan puede estar reglamentado en forma diferente en cada país. Que es un documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el PMA, consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto y redefinido en el establecido en el Art. 18, que procede el subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales; en el seguimiento y monitoreo del cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, el técnico está en capacidad de identificar hallazgos o no conformidades.

Para <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis.com>.(2015), el Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión diseñado para proveer de una guía de programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones, orientados a prevenir, mitigar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos. De igual forma, el PMA deberá ser manejado como una herramienta dinámica y variable en el tiempo, que deberá ser actualizada y mejorada dependiendo de los requerimientos de la misma. Esto implica que se deberá mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de las actividades de la granja. Sobre la base de las no conformidades mayores y menores detectadas en la AAI, se ha diseñado el PMA para mitigar y remediar las mismas, para que las actividades de la granja cumplan con la normativa ambiental vigente y a futuro sea una guía para establecer un sistema de gestión ambiental y mejore los procesos de la granja.

Según [\(2015\)](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis.com), el objetivo general de la aplicación de un plan de manejo ambiental es establecer acciones o medidas que deberá tomar en cuenta la granja, para la prevención, control, y mitigación de los impactos ambientales negativos, en procura de un desarrollo sustentable de las actividades y aportar con la conservación y preservación de un ambiente natural sano y libre de contaminación. Dentro del PMA se detallan las medidas de mitigación y remediación que deberán ser incorporadas en los diferentes procesos de la granja, en todas las fases de la producción de huevos. El PMA incluirá varias medidas que procuren evitar que el medio ambiente, la población y el personal que trabaja en la granja, se vean afectados. Los planes y las medidas planteadas son:

1. Plan de prevención y reducción de la contaminación ambiental

Para [\(2015\)](http://www.monografias.com), los objetivos principales del Plan de prevención y reducción de la contaminación ambiental comprenden:

- Optimizar los procesos de producción, con el fin de reducir o eliminar los potenciales riesgos de generación de contaminación de los recursos ambientales aire, agua y suelo.
- Monitorear y controlar los parámetros de calidad ambiental, para que éstos cumplan los límites permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental nacionales y locales.
- Implementar y ejecutar un proceso preventivo y controlado de los desechos generados en los procesos, que ayuden a mitigar los potenciales riesgos ambientales que se estarían generando en la granja.

2. Actividades

a. Calidad del aire

Según <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis.com> (2015), las emisiones gaseosas provenientes de procesos, controlar los impactos negativos a la calidad del aire utilizando barreras naturales para atenuar la dispersión de los olores generados en los procesos. Antes, durante y después del proceso de limpieza y preparación de los galpones para recibir a las aves, se deberá alertar mediante letreros que ha existido una aplicación reciente de productos de limpieza y desinfección tanto al interior de los galpones y área de bodegas, como al exterior. Este letrero es de carácter informativo para los trabajadores, visitantes en general y deberá contener la siguiente información: fecha de aplicación, compuesto aplicado, fecha de reingreso seguro a la zona. Es una actividad prioritaria que se rediseñe el horno crematorio de acuerdo a parámetros técnicos y de acuerdo al potencial de crecimiento de la avícola, ya que la capacidad de cremación es insuficiente para la cantidad de aves de descarte diario. Complementariamente a esta solución, es importante buscar un combustible que genere menor contaminación al aire, pudiendo ser gas licuado de petróleo (GLP), que genera menos cantidad de material particulado a la atmósfera. Utilizar en el interior del horno material refractario que permita mejorar la combustión, de esta manera las aves de descarte se reducirá a cenizas con mayor eficiencia. y, aumentar la capacidad (volumen) de carga del horno para abastecer las demandas de mortalidad de aves.

b. Ruido

Sánchez, R. (2003), indica que respecto al ruido es necesario establecer registros donde se evidencie que los vehículos de transporte liviano, vehículos de transporte de bandeja de huevos, volquetas que transportan la gallinaza, las tolvas recargadoras de balanceado han sido sometidos a mantenimientos periódicos y adecuados a fin de reducir al máximo los niveles de ruido. Se deberá dotar de equipos de protección auditiva al personal que opera los equipos que generen ruido significativo o se encuentren realizando trabajos de carga y descarga de balanceado. Establecer un cronograma para monitoreo de ruido operacional y controlar que no sea superior a 80 dB para periodos de exposición de 8 horas laborables continuas.

c. Calidad del agua

Rostagno, H. (2003), manifiesta que en lo que respecta a la calidad del agua es necesario tomar en consideración que se deberá establecer un cronograma de monitoreo de la calidad del agua, tanto de la calidad al ingreso de la granja, como a la descarga o salida de efluentes. Realizar actividades de mantenimiento de los sistemas de almacenamiento de aguas de consumo y operacionales de la granja. Arreglo y mantenimiento periódico de las baterías sanitarias y duchas de la granja. Mantener el proceso de desinfección de aguas en el tanque cisterna que abastece a la Granja para sus procesos y consumo interno. Todas estas actividades se documentarán en hojas de control de cumplimiento para mantener registros de cada una de las actividades realizadas.

d. Calidad del suelo

Rosete, A. y García, R. (2008), informan que para la calidad del agua se deberá tomar en cuenta que es necesario establecer un sistema de almacenamiento para evitar disponer desechos orgánicos en sitios inapropiados a fin de evitar posibles lixiviaciones que puedan afectar a la calidad del suelo. Diseñar un sistema de estabilización y secado de la gallinaza para ser aprovechado y ser comercializado y/o utilizado como abono para cultivos. Se deberá reubicar la zona de Aboneras a un área más ventilada y que no genere contaminación al interior de la finca. Las cenizas provenientes del horno de cremación deberán ser recolectadas y puestas a órdenes de un gestor ambiental calificado para su destino final, para lo cual se deberá solicitar los registros de la cadena de custodia de los desechos.

e. Paisaje

Rodríguez, J. (2009), informa que se deberá prohibir de manera definitiva a los operadores de la finca, la quema al aire libre de los desechos generados, lo cual

genera un mal aspecto de las actividades que realiza la granja. Establecer un cronograma de siembra de árboles nativos u ornamentales que permitan mejorar el paisaje, así como crear cortinas vivas que bloqueen el paso de moscas así como los olores proceso de la descomposición de la gallinaza. Especies como: sauce, aliso, arrayán, entre otras fueron las más apropiadas. Para lograr estos objetivos se prevé que sean tres barreras vivas las que contengan la emisión de olores. Continuar con la carga de productos y descarga de materias primas y materiales, puertas adentro, a fin de evitar cualquier impacto a las actividades del área de influencia de la granja.

I. PROGRAMAS A TOMAR EN CUENTA PARA UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

1. Programas de prevención y mitigación relacionadas con la gestión de los residuos sólidos

Piada, R. (2001), manifiesta que el compostaje se define como el proceso microbiológico que convierte la materia orgánica putrefactible, en un estable e higiénico producto húmico y que puede mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo. El contenido de humedad de la gallinaza y pollinaza de aves criadas en piso usualmente se encuentra entre 15 a 25 %. La humedad también es menor en galpones donde se utilizan sistemas de bebederos.

2. Combustión completa de la gallinaza/pollinaza

Pacheco, A. (2003), informa que la gallinaza tiene un contenido calórico neto de 13.5 GJ/tonelada, aproximadamente la mitad del carbón mineral, con la ventaja que es un combustible de biomasa renovable, que puede sustituir en parte el uso de fuentes no renovables. Con la combustión de la gallinaza recolectada se puede producir vapor de agua el cual puede ser utilizado para mover un turbo-alternador y la energía eléctrica producida puede ser "colocada" en la red de distribución

eléctrica. Como ejemplo de combustión directa de gallinaza se tiene una planta de generación de energía eléctrica, con una capacidad de generación de 38.5 MW.

3. Programa para el control de consumo de agua

- Establecer un cronograma de monitoreo de la calidad del agua, tanto de la calidad al ingreso de la granja, como a la descarga o salida de efluente.
- Realizar actividades de mantenimiento de los sistemas de almacenamiento de aguas de consumo y operacionales de la granja.
- Arreglo y mantenimiento periódico de las baterías sanitarias y duchas de la granja. Mantener el proceso de desinfección de aguas en el tanque cisterna que abastece a la granja para sus procesos y consumos internos (Pacheco, A. 2003).

4. Programa de manejo de aguas residuales

Ortiz, A. (2004), reporta que de acuerdo a la complejidad de la carga contaminante se realizan los siguientes tratamientos:

- Caracterización y diagnóstico.
- Tratamiento primario y secundario.
- Tratamiento biológico anaeróbico y aeróbico.

Morales, H. (2003), afirma que el programa para el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

- Como resultado del seguimiento y monitoreo se podrá identificar las actividades que requieran acciones correctivas o mejorar las actividades propuestas en el PMA.

- Evaluar las actividades del PMA realizadas anualmente: Evidenciar los nuevos hallazgos en función a las actividades que se desarrollan durante la puesta en marcha de la granja avícola. Cumplimiento con el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la granja avícola “Provipecuario”, ubicada en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, Parroquia Pungalá, sector Daldal; a una altura de 2636 msnm; sus coordenadas son 1°49'0" S y 78°34'0" W en formato DMS (grados, minutos, segundos) o -1,81667 y -78,5667 (en grados decimales). Su posición UTM es QT79 y su referencia Joint Operation Graphics es SA17-08. Las condiciones meteorológicas donde se efectuó el trabajo experimental se detalla en el cuadro 5.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN PÚNGALA.

Parámetros	Valor promedio 2016
Temperatura °C.	11,5
Precipitación, mm/año	581,3
Humedad relativa	64,80

Fuente: Estación Agrometeorológica, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH (2016).

El estudio tuvo una duración de 127 días, distribuidos en el levantamiento de la línea base, recolección de muestras, Identificación del aspecto ambiental, definición y diseño de indicadores ambientales, propuestas ambientales, etc.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales que se consideraron para el presente trabajo experimental, estuvieron conformadas por las muestras de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos provenientes de los diferentes procesos de producción de la Granja avícola “Provipecuario”.

C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES

Las instalaciones, equipos y materiales que se utilizaron en el presente trabajo experimental fueron:

1. De campo

- Vasos plásticos esterilizados para la toma de las muestras
- Registros de campo
- Guantes
- Implementes personales
- Cinta adhesiva
- Esferográfico y/o marcador
- Libreta de Campo
- Cámara fotográfica
- GPS

2. De laboratorio

- Microscopio
- Balanza eléctrica
- Colador
- Espátula
- Pinzas
- Vasos plásticos desechables
- Pipetas Pasteur
- Probeta de 100 ml
- Porta y cubre objetos
- Mesa de laboratorio

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Por tratarse de un estudio del nivel de contaminación e impacto ambiental, no se consideró tratamientos experimentales, sino que respondieron a un análisis de muestreo completamente al azar con la obtención de las muestras de los residuos

líquidos y sólidos, que se recogieron a la entrada y salida de la Granja Avícola “Provipecuario”. El estudio se basó en un diagnóstico técnico mediante la aplicación de la matriz modificada de Leopold, para luego aplicar las medidas mitigadoras y se diseñó el plan de Administración Ambiental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se consideró en el presente estudio fueron:

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) (Agua).
- Demanda química de oxígeno (DQO) (Agua).
- Contenido de sólidos en el agua.
- Contenido de Nitritos (Suelo).
- Revisión Ambiental Inicial(RAI).
- Matriz cualitativa entre los procesos industriales y el ambiente (matriz de Leopold modificada).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron tratados mediante análisis descriptivos, en las que se consideraron: medidas de tendencia central (medias) y de dispersión (desviación estándar), análisis de la varianza, y el tamaño de la muestra en donde se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra.

N= Tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población.

Z= Valor obtenido mediante niveles de confianza.

e= Límite aceptable de error muestral.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental de la granja avícola “Provipecuario”, se realizaron visitas de observación, documentación fotográfica, entrevistas al personal que labora en las instalaciones de la granja, con el fin de recabar información que permitió formular medidas necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los efectos adversos, causados por la actividad de la granjas avícola sobre los elementos ambientales, para la ejecución de las matrices modificadas de Leopold.
- Se tomó aproximadamente 200 cc de los líquidos residuales, en los vasos esterilizados, con las manos debidamente enguantadas, para luego ser tapados, identificados y ser transportados por medio de una caja térmica al Laboratorio CESTTA, Facultad de Ciencias de la ESPOCH, para realizar los respectivos análisis del control de la calidad.
- La toma de las muestras se realizó cada 15 días, en un periodo de cuatro meses (8 muestras), a la entrada y salida del galpón avícola.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología a utilizarse para cada una de las mediciones experimentales fue:

1. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

Es la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para estabilizar la materia orgánica carbonosa que existe en la muestra, el procedimiento a seguir fue:

- Se preparó la solución madre, para lo cual se adicionó 1 ml de cloruro férrico, más 1 ml de cloruro de magnesio, y 2 ml de una solución de pH 7.
- Se tomó 250 ml de esta solución y se aforo con agua destilada (750 ml), esta solución se llenó en los 2 embudos winkler, el uno se guardó para ser analizado dentro de 5 días y en el otro se adiciono 1 ml de sulfato manganeso, transcurrido 10 minutos se adicionó ácido sódico 1 ml, se dejó en reposo; transcurrido este tiempo se adiciono 1 ml de ácido sulfúrico concentrado y se agito con el fin de diluir el precipitado.
- Se trasvasó el precipitado a un Erlenmeyer de 500 ml, se tituló con tío sulfato de sodio a 0,025 N hasta que dió coloración amarillo, en este momento se adicionó de 5 a 10 gotas de almidón, dando una coloración azul oscura, se continuó titulando hasta que la solución se tornó incolora, a los 5 días se repitió lo mismo con el otro embudo winkler.

Cuando el agua de dilución no fue inoculada:

$$DBO_5, \text{ mg/lit} = (D1-D2)/P$$

Cuando el agua de dilución fue inoculada:

$$DB_5, \text{ mg/lit} = \{(D1-D2)-(B1-B2)*f\}/P$$

Donde:

- D_1 = OD de la muestra diluida inmediatamente después de la preparación, mg/L,
- D_2 = OD de la muestra diluida después de 5 días de incubación a 20 °C, mg/L,
- P = fracción volumétrica decimal de la muestra empleada,
- B_1 = OD del control de semilla antes de la incubación, mg/L.
- B_2 = OD del control de semilla después de la incubación, mg/L.

$f =$ proporción de semilla en la muestra diluida a la semilla en el control de semilla
 $= (\% \text{ de semilla en la muestra diluida}) / (\% \text{ de semilla en el control de semilla})$.

Si el material inoculante se agregó directamente a la muestra o a las botellas de control:

$f =$ (volumen de semilla en la muestra diluida) / (volumen de semilla en el control de semilla).

Si se ha inhibido la nitrificación, se reportó los resultados como DBO_5 . Los resultados obtenidos para las diferentes diluciones pueden ser promediados si se cumple con los requisitos de valores de OD residual de mínimo 1 mg/L y un consumo de OD de por lo menos 2 mg/L. Este promedio evidencia la toxicidad en las muestras menos diluidas o de alguna alteración detectable. En estos cálculos no se hace corrección por el OD consumido por el blanco de agua de dilución durante la incubación. Esta corrección fue necesaria si el agua de dilución cumplió con el criterio de blanco estipulado en el procedimiento. Si el agua de dilución no cumplió este criterio, la corrección es difícil y los resultados fueron cuestionables.

2. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

- Se colocó 50,0 ml de muestra en un balón de reflujo de 500-ml (para muestras con $\text{DQO} > 900 \text{ mg O}_2/\text{L}$, usar una porción más pequeña de muestra y diluirla a 50,0 mL); se agregó 1 g de HgSO_4 , en presencia de perlas de vidrio para controlar la ebullición, y muy lentamente se agregó 5,0 mL del reactivo de ácido sulfúrico, mientras se agito para disolver el HgSO_4 . Enfriar y agitar para evitar la posible pérdida de materiales volátiles; se agregó 25 mL de solución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,0417 M y se mezcló. Acoplo el balón al condensador y abrió el flujo de agua refrigerante:
- Se aumentó el remanente del reactivo de ácido sulfúrico (70 mL) a través del extremo superior del condensador. Se continuó la agitación mientras se agregó el reactivo de ácido sulfúrico. Precaución: Agitar muy bien la mezcla de

reflujo antes de suministrar calor para prevenir el sobrecalentamiento en el fondo del balón y la formación de espuma.

- Se cubrió el extremo superior del condensador con un vaso pequeño para prevenir la entrada de materiales extraños a la mezcla y se dejó en reflujo durante 2 h. Se enfrió y enjuago el condensador desde la parte superior con agua destilada; se desconectó el condensador y diluyó la muestra al doble de su volumen con agua destilada. Se enfrió hasta temperatura ambiente y se valoró el exceso de $K_2Cr_2O_7$ con FAS en presencia de 0,10 a 0,15 mL (2 o 3 gotas) de indicador de ferroina; aunque la cantidad de ferroina no es crítica, se usó el mismo volumen para todas las titulaciones. Se tomó como punto final de la titulación el primer cambio nítido de color azul-verdoso a café-rojizo; el color azul-verdoso puede reaparecer. El cambio de color no es tan marcado como en la titulación del blanco de reactivos debido a la mayor concentración de ácido en la muestra. De la misma manera, sometió a reflujo y título un blanco que contenga los reactivos y un volumen de agua destilada igual al volumen de muestra.
- Procedimiento alternativo para muestras con DQO-bajo: Seguir el procedimiento anterior, con dos excepciones: (i) usar $K_2Cr_2O_7$ estándar 0,00417 M, y (ii) titular con FAS 0,025 M. Tener cuidado extremo, ya que cualquier traza de materia orgánica en la vidriería o deposiciones desde la atmósfera pueden causar errores. Si se requiere un mayor aumento de la sensibilidad, concentrar un mayor volumen de muestra antes de la digestión por reflujo, de la siguiente manera: Agregar todos los reactivos a la muestra y reducir el volumen total a 150 mL mediante ebullición en el balón de reflujo abierto a la atmósfera (sin acoplar el condensador). Calcular la cantidad de $HgSO_4$ a ser adicionada (antes de la concentración por ebullición), basada en una relación de peso $HgSO_4:Cl^-$ de 10:1, según la cantidad de Cl^- presente en el volumen de muestra original. Hacer un blanco de reactivos mediante el mismo procedimiento. Esta técnica tiene la ventaja de concentrar la muestra sin pérdidas significativas de materiales volátiles fácilmente digestibles; los materiales volátiles difíciles de digerir, tales como ácidos volátiles, se pierden

pero se consigue una mejoría frente a métodos de concentración por evaporación ordinarios.

- Se determinó la solución estándar. Se evaluó la técnica y la calidad de reactivos realizando la prueba con una solución estándar de ftalato ácido de potasio.

Cálculos

$$\text{DQO como mg de O}_2\text{/L} = \frac{(A-B) \times M \times 8000}{\text{mL de Muestra}}$$

Donde:

A = mL FAS (sulfato ferroso amoniacal), usados para el blanco

B = mL FAS (sulfato ferroso amoniacal), usados para la muestra, y

M = molaridad del FAS (sulfato ferroso amoniacal)

3. Determinación de sólidos totales del agua

- Se tomó un filtro de análisis de sólidos y se colocó en un crisol de porcelana. El conjunto se introdujo en una estufa a 105 °C durante dos horas. Una vez pasadas las dos horas se sacó el filtro con el crisol de porcelana y se enfrió en el desecador. El filtro con el crisol una vez enfriado se pesó hasta conseguir un peso constante.
- Se agitó la muestra vigorosamente y se filtró un volumen conocido (V) de la misma, utilizando para ello un equipo de filtración al vacío, constituido por un matraz de recepción del líquido filtrado, un porta filtros para colocar el filtro y un embudo de filtración donde se adiciono la muestra. El equipo de filtración se conectó a una bomba de vacío.

- El filtro utilizado para este análisis se caracteriza por presentar dos superficies bien diferenciadas, una más rugosa que fue la que se colocó encima del porta filtro.
- Una vez filtrada la muestra se recogió el filtro y se colocó en el crisol de porcelana. El filtro utilizado anteriormente fue secado a 105 °C durante 1 hora.
- Posteriormente se enfrió en el desecador y se pesó, hasta conseguir peso constante. Si el depósito sobre el filtro es inferior a 2,5 mg/l se filtró un volumen mayor. El contenido en sólidos en suspensión se calculó a partir de la siguiente expresión:

Sólidos en suspensión (mg/L) = (Pd-Pa)/V, donde

Donde:

Pd: peso del filtro-vidrio después de evaporar el agua, en mg.

Pa: peso del filtro-vidrio antes de añadir la muestra, en mg.

V: volumen de muestra utilizado, en litros

4. Contenido de Nitritos del suelo

- Se secó el suelo a temperatura ambiente (25-30 °C) y molió en un mortero.
- Se pesó 10 g, del suelo molido, se colocó en un tubo (Falcón para centrífuga o equivalente), posteriormente se agregó gradualmente 30 ml de KCl 1M, mezclando intensamente en vórtex durante un minuto.
- Se centrifugó a 8000 rpm por 10 minutos y se recuperó el sobrenadante. Aproximadamente 1 ml fue utilizado para el análisis de nitrato y nitrito.
- Este procedimiento de extracción permitió la obtención de sobrenadante para la determinación de amonio intercambiable, con la diferencia de requerirse 25 ml para la determinación del amonio con otro protocolo de cuantificación.

a. Cuantificación

- Se realizó una dilución inicial 0,5/5 (0,5 ml de sobrenadante en 4,5 ml de agua desionizada); a partir de esto se realizó una segunda dilución 0,2/5 (0,2 ml de la primera en 4,8 ml de agua desionizada). Esta última se filtró a través de una membrana de 0,45 μm y, posteriormente, se colocó 0,5 ml del filtrado en viales para el análisis por electroforesis capilar.
- Condiciones del equipo (CIA): Temperatura: 25°C; Voltaje: 15kV con fuente de poder negativa; Detección: UV indirecta a 254 nm; Columna: Capilar de 75 μm (di) x 375 μm (de) x 60 cm (largo); Curva patrón: Elaboración de la curva estándar para nitrato (NO_3).
- Se debió preparar estándares entre 5 a 80 mg NO_3/L a partir de la solución patrón 1 000 mg NO_3/L y como medio de disolución KCl 0.0037M. El tiempo de corrida durante el análisis debe ajustarse a 4,5 minutos.
- Se elaboró la curva estándar para nitrito (NO_2). Se preparó estándares entre 5 y 80 mg NO_2/L , a partir de la solución patrón 1 000 mg $\text{NO}_2/\text{L}^{-1}$ y como medio de disolución KCl 0.0037M. El tiempo de corrida durante el análisis debió ajustarse a 4,5 minutos.

b. Cálculos

Para calcular la concentración final en mg/L^{-1} se tomó en cuenta la relación de diluciones. Finalmente, para convertir el resultado mg/L^{-1} a concentración en peso (mg/kg^{-1}), se utilizó la siguiente relación. Además es necesario corregir con la humedad.

$$\text{mg anión/kg suelo} = \text{mg anión} / \text{L} * 3.$$

5. Grado de contaminación e impacto ambiental (matriz de Leopold)

Para medir el grado de contaminación e impacto ambiental de la granja avícola, se utilizó la matriz modificada de Leopold, que se basó en un cuadro de doble entrada cuyas columnas estuvieron encabezadas por las mediciones experimentales consideradas, y cuyas entradas por filas fueron ocupadas por la relación de acciones que causen el impacto; ambas listas de factores y acciones tienen carácter de listas de chequeo entre las que se seleccionó los relevantes para cada caso. A la hora de caracterizar el impacto, se basó en los siguientes criterios:

- Presencia (Notable/Mínima).
- Carácter genérico (+/-).
- Tipo de acción (directa/indirecta).
- Sinergia (simple/acumulativo/sinérgico).
- Temporalidad (corto/medio/largo plazo).
- Duración (temporal/permanente).
- Reversibilidad (Reversible/irreversible).
- Recuperabilidad (Recuperable/Irrecuperable)
- Continuidad (Continuo/ Discreto).
- Periodicidad (Periódico/Aperiódico).

La valoración se realizó con la siguiente clasificación:

- Compatible: de rápida recuperación sin medidas correctoras.
- Moderado: la recuperación tarda cierto tiempo pero no necesita medidas correctoras o solo algunas muy simples.
- Severo: la recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras más complejas.
- Crítico: supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras (este es el tipo de impactos que, en teoría al menos, hacen inviable un proyecto y lo paran).

Para asignar valores se tomó como referencia las siguientes puntuaciones:

- (E) Extensión (puntual o amplia, con valores de 1, 3, 5).
- (D) Distribución (puntual o continua, con valores de 1 y 0,5).
- (O) Oportunidad (oportuna o inoportuna, con valores de 1 y 2).
- (T) Temporalidad (Infrecuente, frecuente y permanente, con valores de 0,5; 1 y 2).
- (R) Reversibilidad (reversible e irreversible, con valores de 1 y 2).
- (S) Signo (+ ó -).
- (M) Magnitud (baja, media, alta, con valores de 1, 3, 5).

Con estos valores se calculó el Índice Total de Impacto (IT), que tiene la siguiente fórmula:

$$IT = [(M * T + O) + (E * D)] * R * S$$

Que se valoró en:

30 - 50	Crítico.
15 - 30	Severo.
5 - 15	Moderado.
< 5	Compatible.

6. Revisión Ambiental Inicial de la granja avícola

La Revisión Ambiental Inicial se tomó en cuenta que el medio ambiente es el entorno de operación y definió que es un aspecto ambiental: Características de actividades, productos o servicios que interactúan con el medio ambiente. También se determinó el concepto de impacto/efecto, que es la alteración del medio ambiente por las actividades, productos o servicios, y sobre todo se realizó una observación minuciosa de la granja avícola, para determinar tanto los

procesos industriales como los posibles focos de contaminación y de tal manera se describió las acciones correctivas a realizarse.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

1. Presentación de la empresa

La empresa Avícola “PROVIPECUARIOS” se encuentra ubicada a 25 km, de la ciudad de Riobamba, en la comunidad Daldal, parroquia Pungalá perteneciente al cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. La granja está constituida desde hace 7 años, actualmente cuenta con 5000 aves de engorde, las mismas que una vez alcanzado el peso ideal al mercado son faenadas y distribuidas en sus alrededores como por ejemplo la parroquia Licto, Pungalá y en ocasiones la ciudad de Riobamba. La alimentación de las aves se realiza con balanceados comerciales lo cual garantiza la mayor productividad y rendimiento, ya que esto influye en la comercialización de la misma.

La limpieza de los galpones lo realizan dos empleados luego de pasar por un proceso y tratamiento el abono esto es recogido en sacos para posteriormente ser distribuidos en los potreros que son destinados para la producción lechera como abono orgánico y fertilizante para los mismos. En cuanto al nivel organizacional de la empresa está a cargo del Ing. Nelson Zúñiga, gerente propietario, quien realiza el manejo técnico de las aves y además cuenta con una persona que colabora en el proceso de producción. El área total de la granja es de 3,5 hectáreas en donde funciona la vivienda, un galpón bodega y potreros que son destinados a ganado lechero. La granja se encuentra distribuida de la siguiente manera:

- Vivienda de 120 m².
- Galpón 240 m².
- Bodega de Materias Primas 8 m².
- Cuarto de faenamiento 8 m².

- Potrerros 3 ha.

2. Ubicación y localización de la granja

a. Ubicación

La empresa Avícola “Provipecuario” se encuentra en la Parroquia Pungalá ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, al Sur-Oriente del mencionado cantón. Su territorio asemeja la forma de un polígono irregular con una extensión de 276,5 km² de superficie lo que representa el 28,2 % del territorio cantonal. Se encuentra a 25 km de la ciudad de Riobamba, en la comunidad Daldal, perteneciente al sector.

3. Descripción del entorno

a. Actividad principal a la que se dedica

La granja avícola “Provipecuario”, se dedica principalmente a la producción de aves de engorde, los mismos que en su mayoría son entregados en pie a diferentes intermediarios y también se faena para la comercialización en lugares aledaños. Los pollos de engorde son transportados en gavetas de plástico ideales para su transporte las mismas q tienen una capacidad para 12 aves, diariamente se hace una entrega de 100 a 200 pollos faenados en horas de la mañana.

b. Políticas de la Empresa

La Empresa está dispuesta a estudiar los impactos ambientales que produce la crianza y faenamiento de pollos de engorde con la finalidad de realizar una formulación y diseño para disminuir el impacto ambiental una vez que se haya identificado las condiciones ambientales de la granja, La empresa después de realizar un estudio exhaustivo pretende poner a disposición un sistema de administración ambiental con el fin de no afectar la sostenibilidad y sustentabilidad

de la comunidad con la finalidad de enrumbar cada una de las actividades que se realice dentro de la granja sin alterar el ambiente originario de la comunidad.

4. Política Ambiental

La empresa avícola “Provipecuarios”, tiene como política el control y apropiado manejo de las excretas así como las vísceras de los animales faenados y producidas en el sistema de explotación, las mismas que son recogidas y puestas en los lechos para producción de abono. Promover una cultura de desarrollo sostenible dentro de la avícola es primordial, encaminando así a disminuir el impacto ambiental que genera la actividad pecuaria, para lo cual se ha hecho necesario efectuar el tratamiento de las excretas y vísceras para luego ser incorporadas a los potreros destinados para los animales de producción lechera.

5. Problemática del sector

La problemática del sector productivo hoy en día y que es un denominador común que se debe a la falta de interés y responsabilidad ambiental tanto del sector administrativo y gerencial de cada una de la entidades productivas; apatía que comparte con la cadena organizacional. La situación se agrava por la indiferencia y falta de control que debería ejercer las autoridades pertinentes que no establecen los mecanismos de control y regulación ambiental, es así que ambas problemáticas desencadenan impactos sobre el ambiente siendo el peor de los casos la pérdida total de las particularidades naturales de ecosistemas completos. Al inspeccionar el plantel avícola se identifica la falta de un plan de operaciones generalizado que indique al personal las buenas prácticas de manejo de las aves, idea que se deriva del hecho que en el plantel existen muchas inconformidades dentro de las listas de chequeo y que son ocasionadas por el desconocimiento de las prácticas por parte del personal, las mismas que son factibles corregirlas con un correcto entrenamiento del personal, facilitando directrices que lo encaminen a accionar sus responsabilidades de forma adecuada, minimizando la generación y aparición de desechos, sucesos y accidentes ocasionados por la negligencia del mismo. Además el problema cada vez es más notorio por la falta de capital ya que

el precio para la comercialización es irregular, por lo que muchas de las veces los propietarios se niegan a realizar una inversión.

6. Suelo

Los suelos de la parroquia Pungalá se desarrollan a partir de materiales volcánicos, compuestos por depósitos de cenizas duras cementadas o canchagua que actualmente se encuentran extremadamente erosionados por el agua y el viento. La topografía en gran parte es relativamente plana o ligeramente ondulada, habiendo algunas regiones accidentadas, la fertilidad de los suelos es bastante buena en los lugares donde es posible efectuar riegos obteniendo buenas cosechas de hortalizas, pastos y cultivos de alfalfa. Los terrenos con topografía accidentada deben ser dedicados exclusivamente a programas de reforestación de eucaliptos o acacias y especies nativas, en pendientes de volcán, onduladas o planas se encuentran suelos de textura arenosa fina o gruesos con menos del 1 % de materia orgánica. Los limitantes de estos suelos son: el agua y a la erosión eólica sobre todo en verano.

7. Climatología

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Púngala PDOT, 2011: se presentan dos estaciones al año. En primer lugar la estación seca que comienza alrededor de mediados de junio a principios de octubre en la que la temperatura media que se presentan durante el día corresponde a 18 °C, y durante la noche 10 °C. En esta época se pueden ver muchos días de lluvia por el tipo de ecosistema. Las precipitaciones están presentes sobre todo en las tardes y sobre todo en los meses de febrero a abril, cuando podemos esperar la mayoría de los días de lluvia, con respecto a este factor la precipitación promedio anual oscila entre 500 a 1000 mm³. La granja se encuentra a una altitud de 2728 msnm.

8. Temperatura

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Pungalá, PDOT. 2011: la temperatura en la zona de estudio los rangos van desde los 2 °C hasta los 12 °C, siendo de 8 °C a 10 °C el rango más común el cual abarca una mayor cantidad de superficie de la parroquia.

9. Componente hídrico

En cuanto al componente hídrico, dentro de la granja y el área de influencia no se aprecia significativas cuencas o micro cuencas que puedan verse afectados por la acción de la plantel avícola, no obstante y en vista de que la mayoría de la superficie se encuentra sin cubierta, por cuanto no cuenta con un cielo artificial, el efecto de la lluvia podría afectar el entorno al lixiviar los residuos sólidos no eliminados adecuadamente, únicamente se aprecia que a más del sistema de agua potable propio de la región se ubica un canal que conducen el agua de riego hacia las parcelas vecinas, la misma que está protegida en un canal de hormigón.

10. Componente biótico

Por asentarse la granja avícola en un sector rural altamente intervenido las especies nativas representativas de flora y fauna son escasos, no obstante se tiene una breve descripción de las especies avistadas o evidenciadas durante el recorrido de campo.

a. Flora

Dada la ubicación estratégica, en la cordillera oriental y en sus estribaciones, la parroquia Pungalá cuenta con recurso fitogenético de importancia, las especies más representativas se muestran a continuación de acuerdo al ecosistema en el que se las puede encontrar, como se indica en el cuadro 6.

Cuadro 6. FLORA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA GRANJA.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de vegetación				Usos				
		Arborea	Arbustiva	Herbácea	Alimentación Humana	Alimentación animal	Alimentación animal de Medicinal	Leña	Construcción de viviendas	
Tilo	<u><i>Tilia vulgaris</i></u>	X			X			X		
Olivo	<u><i>Capparis odoratissima</i></u>	X							X	X
Balsa	<u><i>Ochroma pyramidale</i></u>	X							X	X
Cedro	<u><i>Cedrus deodara</i></u>	X							X	X
Ciprés	<u><i>Cupressus macrocarpa</i></u>	X							X	X
Lechero	<u><i>Euphorbia sp.</i></u>	X							X	
Gañal	<u>No identificado</u>	X						X	X	
Pumamaqui	<u><i>Oreopanax ecuadorensis</i></u>	X							X	
Guanto	<u><i>Brugmansia sanguinea</i></u>	X						X		
Higuerilla	<u>No identificado</u>	X						X	X	
Tunda	<u>No identificado</u>	X							X	
Paja	<u><i>Stipa ichu</i></u>			X			X	X		
Mortiño	<u><i>Vaccinium myrtillus</i></u>		X		X					
Hualicón	<u><i>Ceratostema grandiflorum</i></u>		X		X				X	
Matico	<u><i>Buddleja globosa</i></u>			X				X		
Arrayan	<u><i>Myrtus communis</i></u>	X							X	
Pumamaqui	<u><i>Oreopanax ecuadorensis</i></u>	X							X	X
Manzanilla	<u><i>Chamaemelum nobile</i></u>			X				X		
Ortiga	<u><i>Urtica dioica</i></u>			X				X		
Llantén	<u><i>Plantago major</i></u>			X				X		
Valeriana	<u><i>Valeriana officinalis</i></u>			X				X		
Diente de León	<u><i>Taraxacum officinalis</i></u>			X				X		
Quishuar	<u><i>Buddleja incana</i></u>	X						X		
Chicoria	<u><i>Cichorium intybus</i></u>			X				X		
Boldo	<u><i>Peumus boldus</i></u>			X				X		

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Pungalá PDOT, 2011.

b. Fauna

De la misma manera en el transcurso del levantamiento de la línea base se identificó que existe escasa diversidad de vida silvestre, siendo muy reducida por tratarse de una zona con alta intervención humana. Sin embargo, se pudo identificar mediante preguntas y libros las especies que habitan en el sector tanto en las zonas bajas como el páramo del sector que están aledañas a la zona circundante de la granja, las mismas que están detalladas en el cuadro 7:

Cuadro 7. FAUNA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA GRANJA AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”.

Nombre común	Nombre científico	Tipo		Usos			Abundancia		
		Mamífero	Aves	Alimentación humana	Medicinal	Otros	Poco	Frecuente	Mucho
Lobo	<u><i>Lycalopex culpaeus</i></u>	X				X		X	
Gorrión	<u><i>Zonotrichia capensis</i></u>		X	X				X	
Zorro	<u><i>Conepatus semistratus</i></u>	X				X		X	
Conejo	<u><i>Silvilagus brasiliensis</i></u>	X		X				X	
Pavas Andinas	<u><i>Penelope montagni</i></u>		X	X			X		
Chucuri	<u><i>Sciurus granatensis</i></u>	X				X		X	
Curiquingue	<u><i>Caracara paramuno</i></u>		X			X		X	
Venado	<u><i>Odocoileus virginianus</i></u>	X		X			X		
Sacha cuy	<u><i>Cavia porcellus</i></u>	X		X				X	
Halcón Barreteado	<u><i>Leucopternis princeps</i></u>		X			X		X	
Perdiz	<u><i>Nothura maculosa</i></u>		X			X		X	
Cernicalo Americano	<u><i>Falco sparverius</i></u>		X			X		X	

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Pungalá PDOT, 2011.

11. Calidad del aire

La calidad del aire, en perspectiva a la presencia de una barrera natural que colinda con la granja constituida por la vegetación propia de la zona o los sembríos como son especialmente eucalipto, maíz, potrero, chilca, cabuya, entre otros, la calidad percibida del aire se puede considerar como aceptable, ya que no se perciben presencia de olores extraños, material particulado, gases u otros factores que afecten con la calidad del aire alrededor de la granja.

B. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

1. Ingreso a la granja avícola “Provipecuario”

La entrada a las instalaciones de explotación pecuaria de la granja avícola “Provipecuario” como se ilustra en la fotografía 1, no son las adecuadas ya que las vías que nos de ingreso no se encuentran asfaltadas lo que es un poco dificultoso al querer llegar a la explotación se aprecia que no hay un acceso directo que nos lleve a los galpones teniendo que pasar por un tramo que puede ser un factor contaminante para el manejo de los animales, por lo y que presentaran una dificultad al momento de realizar la eliminación del contaminante por la alta absorción y adsorción que el suelo presenta a componentes de los residuos principalmente solubles en agua.



Fotografía 1. Área de ingreso a la granja avícola "PROVIPECUARIO".

a. Acciones de remediación

Se recomienda emplear una entrada directa a la granja con la finalidad de evitar tramos que puedan poner en contacto con factores contaminantes, además se solicitaría un mejor manejo vial de la comunidad y así tratar de evitar algunos factores que pueden afectar en el desarrollo, manejo y producción de los animales sin dejar a un lado la contaminación ambiental que podría producir dentro de las instalaciones como son partículas de polvo que se generen en la etapa de transporte de los animales, alimentos e insumos veterinarios que entran en contacto directos con el suelo afectando sus características naturales, además se recomienda aplicar un sistema de ventilación para un mejor desarrollo de los animales y eliminación de olores que proporcionan los mismos, así como también la contaminación auditiva por la circulación de los carros en vías que no sean asfaltadas .

2. Bodegas de almacenamiento

El área destinada para el almacenamiento de materia prima y el faenamiento de las aves se encuentran en una misma superficie de la explotación avícola , como se ilustra en la fotografía 2, apreciándose que en lo que tiene que ver con el área de almacenamiento no se cuentan con una óptima distribución y división en sub-zonas para que los insumos que se acopien estén agrupados según su naturaleza, peligrosidad, estado físico y generación de residuos, y de esa manera la gestión de los desechos que se generen se produzca de manera individual facilitando de esta manera la correcta manipulación. Además se evidencia que los insumos de alimentación pulverulentos, como es el caso del balanceado, no son manipulados de manera adecuada lo que genera aparición de restos de este alimento, los que al no ser gestionados de manera adecuada generaran la aparición de vectores infecciosos, específicamente roedores no deseados, los que podrían conllevar a la infección de los animales e incluso afectar a la salud de los habitantes que se encuentren dentro de la zona de influencia.

Cabe mencionar que el área de faenamiento de los animales no es la más adecuada en espacio, instalaciones e higiene por lo que es necesario que todos los residuos sean manejados de una manera adecuada ya que estas van directo a los desagües sin tener ningún tipo de tratamiento en las aguas residuales y en el manejo de las vísceras que salen como desechos después del proceso de faenamiento, incrementando el nivel de contaminación de los residuos líquidos industriales que van muchas veces directamente al ambiente.



Fotografía 2. Bodegas de almacenamiento en la granja avícola "Provipecuario".

a. Acciones de remediación

Se recomienda restablecer la disposición y distribución de los materiales que se guardan en la zona de bodega agrupando en conjuntos los de igual naturaleza o la función a la cual están destinados, procurando que los materiales susceptibles a degradación se encuentren en contenedores que eviten una humedad excesiva además incorporar recipientes que contengan los insumos de alimentación como los balanceados para evitar que se generen vertidos de los alimentos en el suelo de la bodega por el mal manejo del material, como también la rotulación adecuada. Así como también se ve la necesidad de una rotulación o señalética

adecuada que permita conocer la naturaleza de la materia prima, su fecha de adquisición y expiración así como del balanceado que deberá contener su análisis nutricional, para cada una de las fases de producción de las aves.

3. Descripción del Interior del galpón

En la fotografía 3, se aprecia el área del interior del galpón de pollos de engorde donde se puede ver claramente que el suelo está cubierta por una notable capa de tamo de arroz lo que absorbe el estiércol, mantiene los restos de balanceado y agua que se desperdician además de plumas lo que constituyen un foco de infección muy grande para el galpón ya que incrementa la cantidad de residuos sólidos que podría causar mortalidad ya que pueden enfermarse con *Salmonella*, *Leptospirosis*, entre otras enfermedades. Además se puede observar que el cuarto de faenamiento está cerca al lugar en donde se hace el manejo de los pollos lo que causa un riesgo de infección en el producto final cuando se va a



sacar el producto ya faenado.

Fotografía 3. Descripción del interior del galpón.

a. Acciones de remediación

Se deberá como medidas de mitigación realizar limpiezas periódicas de los galpones con mayor frecuencia para evitar la acumulación de heces y su consecuente grado de contaminación, evitar que el agua y el balanceado se riegue y exista un desperdicio q no favorece a la explotación, además se recomienda que se construya un acceso directo para el faenamiento de las aves que se cuente con una suficiente espacio, ventilación y luz para que el proceso se realice mantenga las buenas prácticas de manejo, y se evite la contaminación sobre todo auditiva, odorífera y de gases ocasionados en el proceso de faenamiento, además se deberá tomar en cuenta que los microorganismos pueden permanecer en el ambiente.

4. Aves muertas y manejo de vísceras

En la fotografía 4, se aprecia que en el interior del galpón se encuentran aves muertas junto al resto de las aves; que dentro del galpón de producción son una gran fuente de infección ya que la causa de la muerte deberá ser analizada a través de una necropsia muy profunda investigando cada uno de los órganos internos del ave, y si no es el caso se deberá incinerarlas inmediatamente para evitar infectar rápidamente al galpón y elevar la mortalidad del mismo. Las vísceras, la sangre y restos de grasa están expuestas al aire libre y se eliminan lentamente por un desagüe que muchas de las veces se tapan este se va a la acequia que al final desemboca en el río Chambo.



Fotografía 4. Área de Aves muertas y manejo de vísceras.

a. Acciones de remediación

Se recomienda el retiro inmediato de las aves muertas para colocarles en el área específica destinada a la cremación de las mismas y se debería hacer previo a esto una necropsia para determinar las posibles causas de la muerte y si se trata de asfixia o de algún virus producto de la un agente contaminante para poder tomar inmediatamente los respectivos correctivos como pueden ser preventivos o ya curativos. Las vísceras y los demás desperdicios se recomienda sean ubicados en lechos para que haya una correcta degradación de los y luego puedan ser utilizadas como abono y fertilizante de los potreros que son destinados a la producción lechera.

5. Área de despacho de los animales faenados

En la fotografía 5, se puede observar que el despacho de los animales faenados salen del cuarto de faenamamiento al lado izquierdo del galpón junto a la puerta de salida y a los animales en producción, por ende esto no está bien ubicada ya que por la misma puerta entran y salen animales, el balanceado el abono y todos los materiales que son utilizados en la explotación, siendo este un factor

contaminante para el producto final, y para el medio circundante además cuando se ingresa las aves pueden sufrir un contagio con algún tipo de virus que ingresen no solamente de las aves sino también de las personas que intervienen en el ciclo de producción.



Fotografía 5. Área de despacho de los animales faenados.

a. Acciones de remediación

Por ser una área muy transitada para la producción de los pollos de engorde se recomienda que haya una entrada para cada una de las etapas en las que se va a producir, ya sea una puerta por la que se haga el ingreso y salida de animales y cada cuarto debe tener su puerta con la finalidad de que tanto el balanceado y el producto final no tengan riesgo de contaminación cruzada, con su debida señalética tanto de identificación como de seguridad industrial para que las personas que ingresen a la explotación tengan en cuenta los requerimientos mínimos de bioseguridad para cuidar el ambiente de la explotación y sobre todo evitar ser agentes de transmisión de múltiples enfermedades que pueden estar presentes en el aire, en el suelo o en el agua de la misma manera es recomendable que las vísceras y demás elementos que sean expendidos del faenamiento de los animales tengan un manejo adecuado, así también como los sacos de alimento.

6. Área interna no destinada a galpones

Las zonas internas que no se encuentran destinadas a la implementación de galpones dentro de la granja avícola “Provipecuarios” como se ilustra en la fotografía 6, se encuentran en condiciones que promueven a la generación de impactos sobre el ambiente adyacente, en vista a que no están recubiertos con una capa aislante, lo que origina la propagación de los componentes solubles de los contaminantes que se disponen en el suelo y que son arrastrados por lixiviación hacia cuerpos freáticos del suelo o hacia aguas subterráneas e incluso a cuerpos de agua dulce cercanos. Además se aprecia que los senderos destinados al transporte interno de los alimentos e insumos no cuentan con un diseño óptimo, y su superficie es irregular lo que causa que durante el transporte se liberen partículas grandes o pequeñas que generan residuos sólidos que pueden convertirse en un foco de contaminación que debe ser considerada, para el diseño del plan de administración ambiental.



Fotografía 6. Área interna no destinada a galpones.

a. Acciones de remediación

Se sugiere cubrir con una capa superficial que proteja al suelo y que favorezca las acciones operativas dentro de la planta, la capa puede estar constituida por grava para zonas donde no se recorra en los procesos de transporte y pavimento para senderos de transporte. Además en zonas no aprovechadas se sugiere

incorporar barreras naturales previstas por árboles nativos y especies vegetales ornamentales de la zona, lo que mejorara el impacto visual que imprime la presencia de la granja en la zona de influencia, disminuyendo además los niveles de ruidos y olores que se generan producto de la actividad avícola.

7. Drenaje y acumulación de las aguas residuales

El sistema de recolección y transporte de las aguas residuales que se ilustra en la fotografía 7, presenta desaciertos en cuanto a diseño y mantenimiento en primera instancia en vista a que se encuentra descubierto al ambiente lo que provoca que las aguas residuales se combinen con las escorrentías de las aguas lluvia y con contaminantes que son eliminados al suelo y llegan a entrar en contacto lo que incrementa la carga de contaminantes que poseen las aguas residuales.



Fotografía 7. Drenaje y acumulación de las aguas residuales.

a. Acciones de remediación

Para disminuir los impactos que generan las aguas residuales se sugiere rediseñar el sistema de canalización que deberán ser en ciertas partes cubiertas y en otras a cielo abierto pero buscando que en todos los tramos del canal exista la separación de las aguas residuales del ambiente, además se sugiere incorporar

rejillas en cada punto de vertido para evitar la presencia de sólidos de gran tamaño que obstruyan la canalización. Se sugiere además que se rediseñe la fluidización de las aguas residuales evitando que se estanquen en los canales o en las ramas del sistema de canalización.

8. Contenedores para desechos sólidos

Para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos sólidos como se ilustra en la fotografía 8, se utiliza contenedores, los mismos que están deteriorados, y que no logran cumplir con el objetivo para el cual son destinados en vista de que se generan derrames de los líquidos presentes en los desechos y por su eventual ruptura producen que los residuos que contienen se derramen y se produce una contaminación sobre el suelo ya que atraen a vectores contagiosos que transmitirían infecciones al entrar en contacto con los individuos que trabajan en la explotación. Los residuos sólidos no pasan por una etapa de clasificación previo su almacenamiento de manera independiente, en grupos de igual composición, como son plástico, papel, vidrio, metal, desechos sanitarios, desechos biopeligrosos, entre otros, lo que genera que los residuos sean más perjudiciales para el ambiente en vista a que contienen componentes peligrosos ya que entran en contacto con los desechos biológicos de los animales y los residuos de los materiales sanitarios.



Fotografía 8. Contenedores para desechos sólidos.

a. Acciones de remediación

Se recomienda la incorporación de recipientes adecuados para contener los desechos sólidos, los mismos que deben ser de un material resistente y estable que no interactúe químicamente con los desechos que contendrán, además que la capacidad este un 15% por debajo de la cantidad de residuos que se generan para evitar derrames de los desechos por un rebalse de los mismos. Se sugiere además clasificar los residuos que se generan de acuerdo a su naturaleza, como papel, vidrio y plástico los mismos que podrían ser reciclados o reutilizados para atenuar el volumen generado, en cambio para los residuos que no estén dentro de esta clasificación deben ser tratados en función a su peligrosidad y características físico-químicas, como es el caso de los residuos sanitarios que contienen restos de vacunas, envolturas medicinas y otros insumos utilizados para el proceso de sanitación de los animales y que podrían contener material infeccioso y peligroso para el ambiente los mismos que deben ser gestionados de manera segura y contenidos en recipientes herméticos que no permitan la propagación de las infecciones.

C. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Dentro del estudio del impacto ambiental de la Granja Avícola “Provipecuario” como parte del diseño del Plan de Administración Ambiental, se desarrolló La identificación y evaluación de impactos, mediante la aplicación de Listas de chequeo. Para esto, en primer lugar se determinaron los factores ambientales que pueden ser afectados y las acciones de operación de la Granja Avícola la misma que contemplo criterios de análisis referentes a las condiciones de operación para determinar las zonas productivas que no se ajusten a una adecuada actividad avícola y que genere impactos negativos en el ambiente sean estos de carácter mitigable o no mitigable.

En el cuadro 8, se estima los diferentes componentes que fueron evaluados para la confección de las listas de chequeo o checklist, en el que se detalla que los literales inscritos se agruparon en función al principal componente productivo que se analiza, verificando el cumplimiento del contexto de cada literal, remarcando el mismo en el casillero C (cumple), en el caso de los literales que no son aplicados en la explotación fueron marcados en el casillero (no cumple), y en los literales donde el contexto del mismo no sea aplicable a las características operacionales de la granja fueron marcados en el casillero S (sin aplicación), se tomó en cuenta la mediana de las observaciones y encuestas en la granja para la colocación en cada uno de los casilleros y se procedió a valorar los de mayor impacto.

Al agrupar los literales valorados dentro de la lista de chequeo se puede estimar que los parámetros de evaluación correspondiente al suministro de agua y alimentos en vista a que no cumplen con 29 parámetros medidos dentro del tópico principal, son un indicativo de una deficiente gestión productiva al preparar, transportar, manejar y distribuir los alimentos para las aves, puesto que como se evidenció en la RAI la operación de manejo de los alimentos por parte del personal no es la adecuada generando desechos y desperdicios del alimento que tienen como disposición final el suelo de las instalaciones, tanto en la zona de preparación como en la entrada a los galpones, lo que produce un impacto negativo tanto por la presencia de los desechos sólidos como en la alteración paisajística por la presencia de materia orgánica y restos de alimentos en descomposición y con una inadecuada manipulación, lo que atraerá a vectores infecciosos (moscas, roedores), que fueron atraídos por la presencia de los residuos avícolas. En el aspecto de las buenas prácticas en las instalaciones se aprecia que el 60,47 % de las actividades si cumplen con las normas de bioseguridad, el 13,95 % no cumplen y un 25,58 % de estas no se aplican, de las cuales el aspecto de distribución del plantel y cerramientos y cercas son los más notorios ya que se aprecia impactos negativos que pueden afectar la explotación. Las listas de chequeo son comúnmente usadas para examinar peligros y factores de riesgo comunes. El uso de las listas de chequeo o verificación es una técnica que se basa en la preparación de inventarios bastante amplios que describen todos los posibles elementos que pueden ser modificados por ejecución de determinados tipos de proyectos de desarrollo. El principal objetivo de una lista de

chequeo es guiar al evaluador hacia donde debe dirigir su mirada en busca de posibles impactos. Como elemento de evaluación, emplea una técnica sencilla y útil. El mencionado método consiste en la utilización de una tabla con el fin de determinar los impactos que se han producido en el área en estudio.

Este método se emplea para proyectos pequeños (cuyos impactos son puntuales) como el que se encuentra en estudio. Como resultado de la evaluación del checklist, se determinó que se debe prestar importante atención en los elementos de producción de la granja que se engloban dentro del parámetro de evaluación concerniente al suministro de alimento en vista a que dentro de la evaluación de la lista de chequeo fue el criterio que registro un mayor valor de no cumplimientos (NC), es decir no cumple con las condiciones básicas para la producción, así como los empleados no cuentan con las suficientes garantías laborales y debido al manejo inadecuado de los desechos de la granja.

Cuadro 8. LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA.

CRITERIO	C	N	S
BUENAS PRÁCTICAS PARA EL PERSONAL			
Capacitación del personal	5	4	1
Higiene del personal en las instalaciones	5	5	4
Salud y seguridad de los trabajadores	4	2	1
Prevención de zoonosis	4	1	0
Protección y equipamiento del personal	1	1	3
Sumatoria	19	13	9
Porcentaje, %	46,34	31,71	21,95
BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES			
Consideraciones para las instalaciones de los planteles avícolas	5	1	0

Distribución del plantel	2	2	1
Acceso al plantel	3	0	3
Cerramientos y cercas	2	2	0
Condiciones estructurales del galpón	2	0	0
Bebederos	3	0	0
Higiene del plantel	5	0	0
Limpieza y desinfección de los implementos	2	0	3
Recomendaciones para la instalación de camas	1	1	4
Consideraciones para instalar una compostera	1	0	0
Sumatoria	26	6	11
Porcentajes, %	60,47	13,95	25,58

Continúa...

CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS, OTROS INSECTOS Y PLAGAS

DOMÉSTICAS

Recomendaciones para el control de moscas y roedores	5	1	1
Manejo de la basura para prevenir la presencia de moscas y roedores	1	0	1
Manejo de almacenamiento de insecticidas y raticidas	3	0	0
Planes de prevención	2	1	0
Sumatoria	11	2	2
Porcentaje, %	73,33	13,33	13,33

MANEJO DE AVES ENFERMAS

Procedimientos de eliminación de las aves muertas	2	0	2
Almacenamiento de fármacos y biológicos	3	0	0
Manejo de los recipientes vacíos, jeringas y agujas	3	0	0

Manejo de residuos de fármacos	3	0	0
Vacío sanitario, limpieza y desinfección del galpón	8	2	0
Manejo sanitario de camas	3	1	0
Sumatoria	22	3	3
Porcentaje, %	81,48	11,11	7,41

TRANSPORTE DE LAS AVES

Condiciones que debe cumplir el transporte	4	1	0
Higiene	1	1	0
Carga, transporte y descarga	7	1	0
Suma	12	3	0
Porcentajes, %	80	20	0

DEL BIENESTAR ANIMAL

Condiciones de las granjas	4	1	0
Iluminación	2	0	0
Recomendaciones sobre la densidad y espacio	2	0	0
Ventilación y control de temperatura	2	1	0
Condiciones para la recolección de las aves previo al transporte	2	0	0
Suma	12	2	0
Porcentaje, %	85,71	14,29	

SUMINISTRO DE AGUA Y ALIMENTOS

Suministro de alimentos	11	0	0
Suministro de agua	6	1	0
Instalaciones para abastecimiento de agua para los galpones	3	0	0

Condiciones de almacenamiento de los alimentos en las explotaciones	3	1	0
Suma	23	2	0
Porcentaje, %	92	8	0

AMBIENTALES

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Manejo y empleo de la los desechos de los animales	5	4	0
Manejo y disposición de residuos	0	1	2
Prevención y control de olores que se generan en el proceso de producción	1	1	0
Manejo de residuos líquidos	3	1	0
Sumatoria	9	7	2
Porcentaje,%	50	38,89	11,11

Continúa...

BIOSEGURIDAD

Acciones a cargo del personal del plantel	5	0	1
Recomendaciones de bioseguridad antes del ingreso de las aves al plantel	2	0	0
Normas de bioseguridad para la realización de necropsias al interior del plantel	0	1	1
Suma	7	1	2
Promedio, %	70	10	20

En el análisis individual se aprecia que entre las actividades de mayor prioridad en el primer ítem que se refiere a buenas prácticas para el personal, se aprecia que 46,34 % de las actividades si cumplen; el 31,71 % no cumplen y el 21,95 % de observaciones no se aplican, en el apartado de higiene del personal en las actividades productivas existe un mayor número de observaciones que no cumplen con las normas de bioseguridad es decir que se aprecia el personal sin

el equipo de protección elemental (botas, pecheras, guantes, etc), , que no existe la suficiente capacitación para que la higiene sea la adecuada para evitar posibles focos de infección.

Con las características evaluadas, es decir, que partiendo de la mejora de las acciones en los puntos productivos que incumplan más ampliamente con lo exigido se minimizara los impactos que son generados por una práctica inadecuada por parte del personal o una deficiencia en la gestión de la administración, ya que en líneas anteriores se describe el tipo de alimentación y la forma de transporte que es en carretillas de donde se desprende muchos residuos contaminantes. En resumen la lista de chequeo nos permite identificar los siguientes aspectos de contaminación

- La principal afectación es por el manejo inadecuado de los residuos de la granja, además no se cuenta con los recipientes idóneos para el manejo adecuado de los residuos de la granja.
- El estiércol que se da en la granja es manejado en forma adecuada, ya que cuenta con el proceso de sanitación básico antes de ser incorporado en cultivos.
- El área de bioseguridad falta con varios ítems del manual de procedimientos de la empresa, como la separación de la áreas, sucias y semisucias, el manejo de las bodegas y roedores.
- No existe la suficiente capacitación a los trabajadores de la granja, sobre el aspecto ambiental.
- Los trabajadores no cuentan con los equipos básicos de protección personal, para evitar accidentes o ser portadores de contaminación hacia los animales.
- En caso de un accidente el personal de la granja no se encuentra capacitado para manejar esta contingencia.

D. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”

1. Demanda Química de Oxígeno

Para poder determinar de manera más precisa la afectación que se genera al entorno producto de la explotación avícola se realizó un programa de monitoreo de la calidad del agua del plantel avícola “Provipecuario”. El programa de monitoreo consistió en el desarrollo de una metodología de análisis del agua para la determinación de la calidad de la misma y conocer si existe alteraciones a los recursos hídricos del entorno y el grado de los impactos. Dentro del programa de monitoreo se estableció los siguientes elementos:

- Numero de muestras a tomar.
- Origen de la muestra.
- Lugar de la toma de las muestras.
- Tipos de muestra.
- Frecuencia de muestreo.
- Cantidad de agua para cada muestra.
- Análisis a realizar.

Se estableció dos orígenes diferenciados para la toma de las muestras, las aguas que ingresan al plantel (o afluentes) y las aguas que abandonan el plantel (o efluentes). Las muestras de agua de los afluentes representaran la calidad inicial que presenta el agua, y actuaran como punto de referencia para establecer la existencia o no de alteraciones en la calidad de los recursos hídricos naturales, en tanto que las muestras de los efluentes permitirán conocer la calidad de las aguas que son eliminadas al entorno y proyectar posibles alteraciones al medio. Al realizar la valoración de la demanda química de oxígeno de las muestras de agua de los afluentes y efluentes se obtuvieron valores promedio iguales a 22.86 y 33.75 mg/L respectivamente, lo cual representa un incremento de 10.89 mg/L en

la demanda química de oxígeno en el agua de descarga frente al agua que alimenta al plantel, como se muestra en los cuadros 9 y 10 y gráficos 3 y 4.

Cuadro 9. VALORES OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA "PROVIPECUARIO".

ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO	AFLUENTE	EFLUENTE
Media	22,86	33,75
Error típico	0,72	0,59
Mediana	22,00	33,50
Moda	22,00	34,00
Desviación estándar	2,03	1,67
Varianza de la muestra	4,13	2,79
Curtosis	1,65	0,99
Coefficiente de asimetría	1,59	1,01
Rango	6,00	5,00
Mínimo	21,00	32,00
Máximo	27,00	37,00

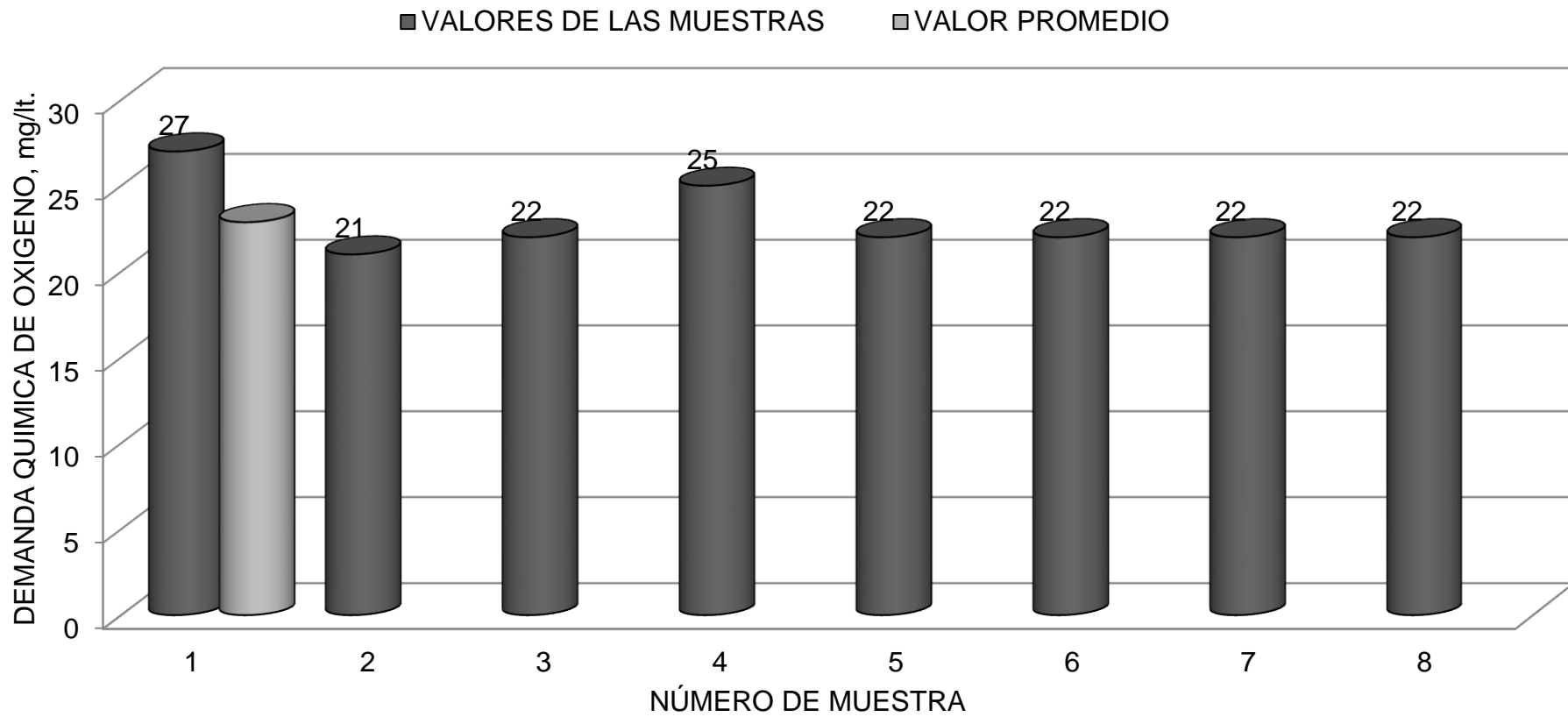


Gráfico 3. Resultado del parámetro de demanda química de oxígeno de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola “PROVIPECUARIO”.

La demanda química de oxígeno, en conjunto con la demanda bioquímica de oxígeno, son los parámetros que mejor reflejan la calidad de un agua residual, especialmente si es de origen agropecuario, ya que reportan la cantidad de materia orgánica que ha sido adicionada al agua producto de la explotación animal. La demanda química de oxígeno (DQO) refleja la cantidad de oxígeno disuelto en el agua que se requiere para oxidar todos los componentes presentes en la muestra, es decir, que a valores altos de DQO, se requirió dentro del análisis del agua grandes cantidades de oxígeno disuelto para oxidar los componentes (principalmente orgánicos) de la muestra, en vista a que la concentración de los mismos era alta.

En un plantel agropecuario, independientemente del tipo de animal que se explote, el principal contaminante que se genera son las corrientes de purines y aguas de lavado de los corrales o establos, lo cual carga de materia orgánica al agua, y contamina al cuerpo receptor de dicha corriente residual, incrementando ampliamente el valor del DQO en comparación a las condiciones naturales de dicho factor ambiental. No obstante, y al comparar los valores de las muestras de los caudales de agua antes y después del plantel avícola, se puede manifestar que no existe contaminación a los recursos hídricos debido a la explotación de las aves, ya que la diferencia existente entre la demanda química de oxígeno de ambas corrientes es únicamente 10.89 mg/L, valor que es intrascendente considerando que la legislación ambiental exige que las aguas residuales presenten un DQO máximo igual a 500 mg/L para poder ser descargadas al sistema de alcantarillado público sin generar problemas ambientales.

2. Demanda bioquímica de oxígeno

Al realizar la valoración de la demanda bioquímica de oxígeno de las muestras de agua de los afluentes y efluentes se obtuvieron valores promedio iguales a 15.00 y 22.50 mg/L respectivamente, lo cual representa un incremento de 7.5 mg/L en la demanda bioquímica de oxígeno en el agua de descarga frente al agua que alimenta al plantel, como se muestra en el cuadro 11 y gráficos 5 y 6.

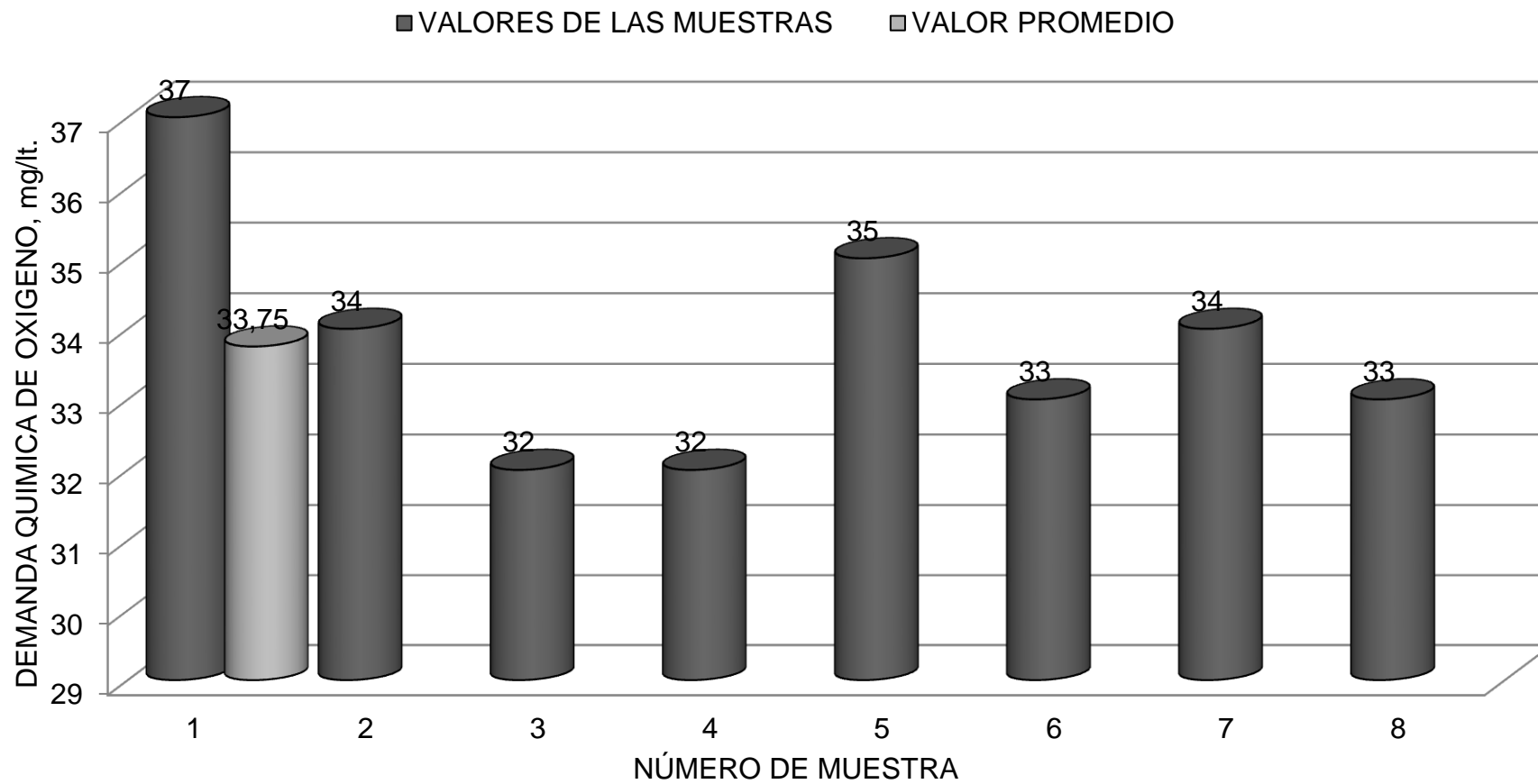


Gráfico 4. Resultado del parámetro de demanda química de oxígeno de las muestras de agua de los efluentes (salida) provenientes del plantel avícola “PROVIPECUARIO”.

Cuadro 10. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA REALIZADO A LAS MUESTRAS PROVENIENTES DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DE AGUA DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”.

estadístico	VARIABLE					
	DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO		DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO		SÓLIDOS TOTALES	
	antes	después	antes	después	antes	después
Media	22,875	33,75	15,00	22,50	1056,00	2524,50
Error típico	0,718	0,59	0,57	0,46	0,78	79,24
Mediana	22	33,50	15,00	22,50	1057,00	2553,50
Moda	22	34,00	15,00	23,00	1057,00	2782,00
Desviación estándar	2,03	1,67	1,60	1,31	2,20	224,13
Varianza de la muestra	4,125	2,79	2,57	1,71	4,86	50233,71
Curtosis	1,65	0,99	1,01	0,88	0,30	-0,02
Coficiente de asimetría	1,59	1,01	-0,55	0,76	-0,75	-0,68
Rango	6	5,00	5,00	4,00	7,00	650,00
Mínimo	21	32,00	12,00	21,00	1052,00	2132,00
Máximo	27	37,00	17,00	25,00	1059,00	2782,00

La demanda bioquímica de oxígeno representa a la cantidad de oxígeno disuelto en el agua necesaria para oxidar la materia orgánica presente en el agua por acción bioquímica en un lapso de 5 días, es decir, refleja la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar la materia orgánica por el acción biológica y química, lo cual refleja que a valores altos en la demanda bioquímica de oxígeno se tiene un contenido de materia orgánica biodegradable muy alto. Los efluentes (aguas residuales) de los planteles avícolas son particularmente ricos en materia orgánica, debido a los purines, restos de alimento, tejidos animales y grasas y aceites no minerales que son arrastrados por el agua de lavado, que al ser descargados en los cuerpos de agua receptor incrementan ampliamente la demanda bioquímica de oxígeno.

Cuadro 11. VALORES OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA "PROVIPECUARIO".

ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO	AFLUENTE	EFLUENTE
Media	15,00	22,50
Error típico	0,57	0,46
Mediana	15,00	22,50
Moda	15,00	23,00
Desviación estándar	1,60	1,31
Varianza de la muestra	2,57	1,71
Curtosis	1,01	0,88
Coeficiente de asimetría	-0,55	0,76
Rango	5,00	4,00
Mínimo	12,00	21,00
Máximo	17,00	25,00
Suma	120,00	180,00
Cuenta	8,00	8,00

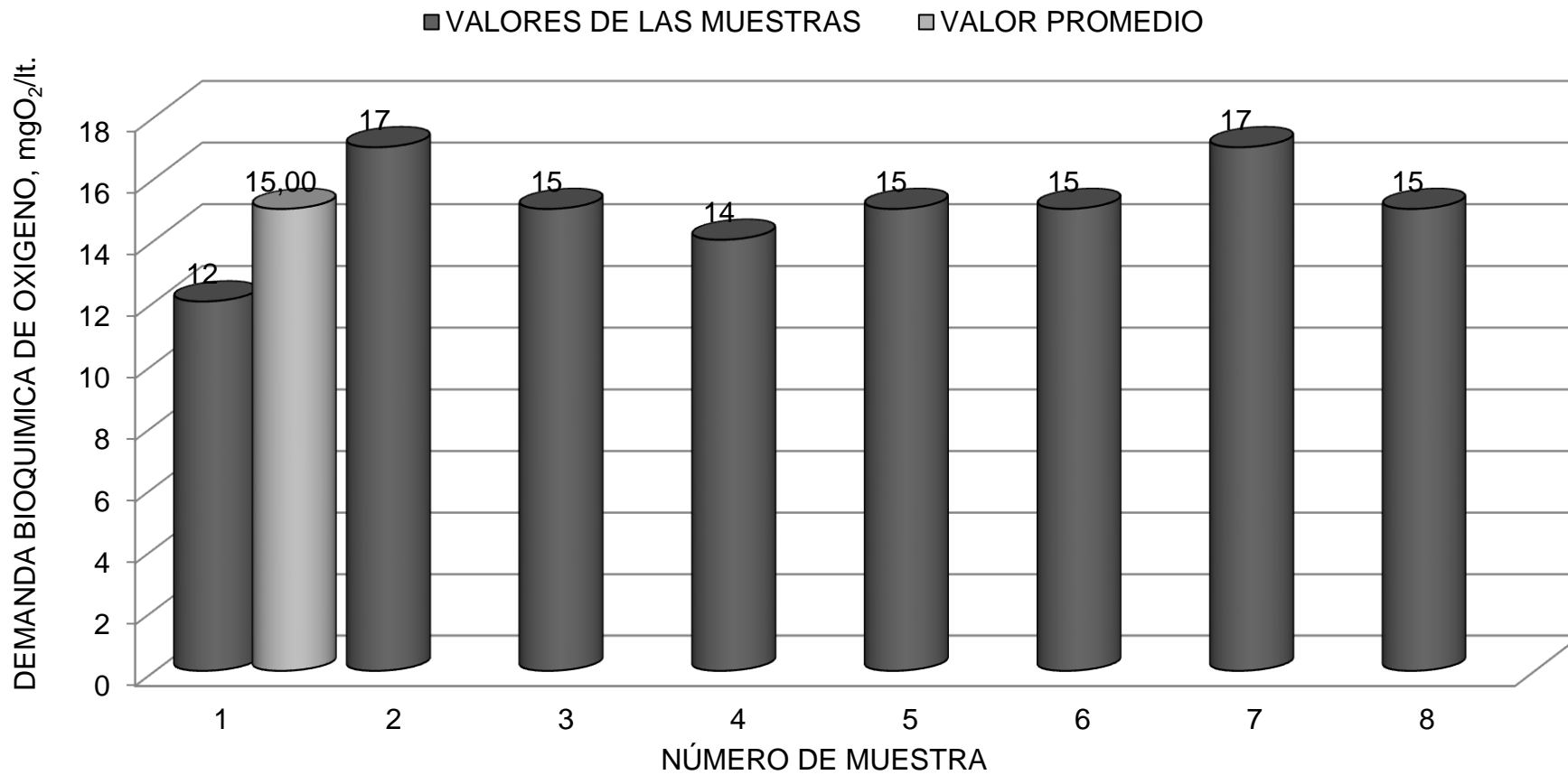


Gráfico 5. Resultado del parámetro de demanda bioquímica de oxígeno de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola “PROVIPECUARIO”

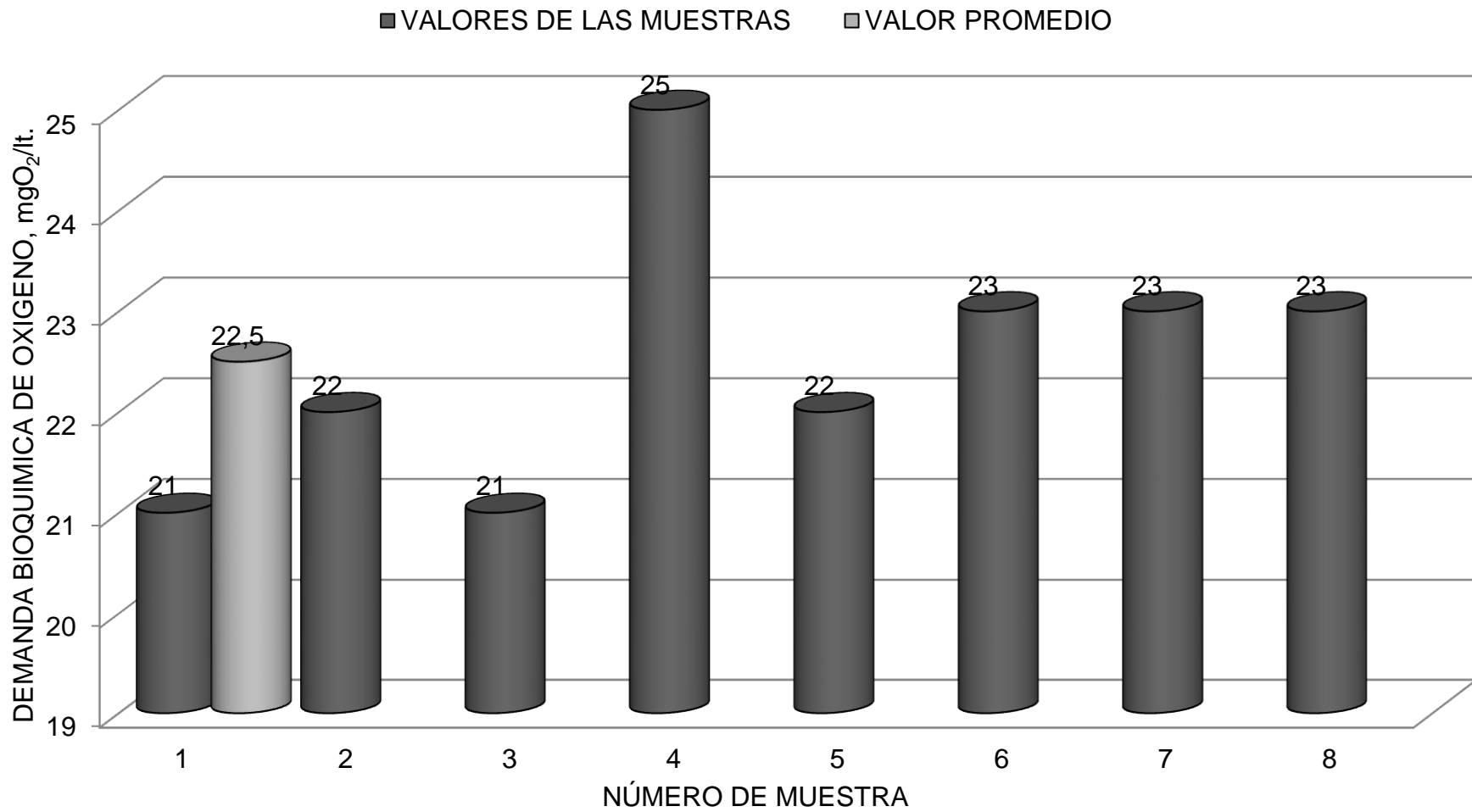


Gráfico 6. Resultado del parámetro de demanda bioquímica de oxígeno de las muestras de agua de los efluentes (salida) provenientes del plantel avícola “PROVIPECUARIOS”

No obstante, cuando se dispone de una correcta gestión de los residuos líquidos se generan aguas residuales que presentan una carga contaminante mínima y aceptable para el entorno, como es el caso del afluente generado en el plantel avícola "Provipecuario", debido a que la diferencia entre el agua cruda (del afluente), es decir el agua que alimenta al plantel y el agua residual generada (del efluente) es igual a 7.5 mg/L; valor que ambientalmente es despreciable en vista a que la legislación ambiental exige que las aguas residuales no presenten valores mayores a 250 mg/L en la demanda bioquímica de oxígeno para poder ser descargadas de manera segura al alcantarillado público y no generar problemas ambientales a los cuerpos de agua natural y suelo que componen el entorno del plantel avícola.

3. Contenido de sólidos totales

Al realizar la valoración del contenido de sólidos totales de las muestras de agua de los afluentes y efluentes se obtuvieron valores promedio iguales a 1056.00 y 2524.50 mg/L respectivamente, lo cual representa un incremento de 1468,5 mg/L en la demanda química de oxígeno en el agua de descarga frente al agua que alimenta al plantel, como se muestra en el cuadro 12 y gráficos 7 y 8.

Según (Piad, R. 2001), los sólidos totales representan los componentes presentes en la muestra que no son agua y que son estables a temperaturas de desecación (105 °C). En un plantel agropecuario el agua puede cargarse de sólidos ampliamente debido a la naturaleza de los pisos (especialmente si no están pavimentados o poseen alguna carpeta protectora), el agua lluvia que escurre hasta el sistema de drenaje y el agua de lavado de los galpones que arrastra todo tipo de materiales. Las muestras de agua de los vertidos residuales (efluentes) registran un contenido de sólidos totales ampliamente superior al que registra el agua de las corrientes afluentes (diferencia igual a 1468,5 mg/L), e incluso es superior al límite permitido por la legislación ambiental, ya que el agua debe registrar como máximo un contenido de sólidos totales igual a 1600 mg/L para poder ser descarga al alcantarillado público sin generar problemas ambientales.

Sin embargo, y considerando que el valor de la demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno se encuentran en un rango aceptable se puede manifestar que la naturaleza de los sólidos totales en exceso presentes en el afluente de agua que abandona el plantel son mayoritariamente de carácter inorgánico, lo que implica que el agua es cargada de restos del barrido, lodo, limo y arcilla, los cuales no generan problemas considerables por su naturaleza estable. No obstante, en la zona donde sean descargados a cuerpos de agua de mayor volumen generaran la acumulación de sedimentos (los cuales son estables).

Cuadro 12. VALORES OBTENIDOS DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA "PROVIPECUARIOS".

ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO	AFLUENTE	EFLUENTE
Media	1056,00	2524,50
Error típico	0,78	79,24
Mediana	1057,00	2553,50
Moda	1057,00	2782,00
Desviación estándar	2,20	224,13
Varianza de la muestra	4,86	50233,71
Curtosis	0,30	-0,02
Coefficiente de asimetría	-0,75	-0,68
Rango	7,00	650,00
Mínimo	1052,00	2132,00

Máximo	1059,00	2782,00
--------	---------	---------

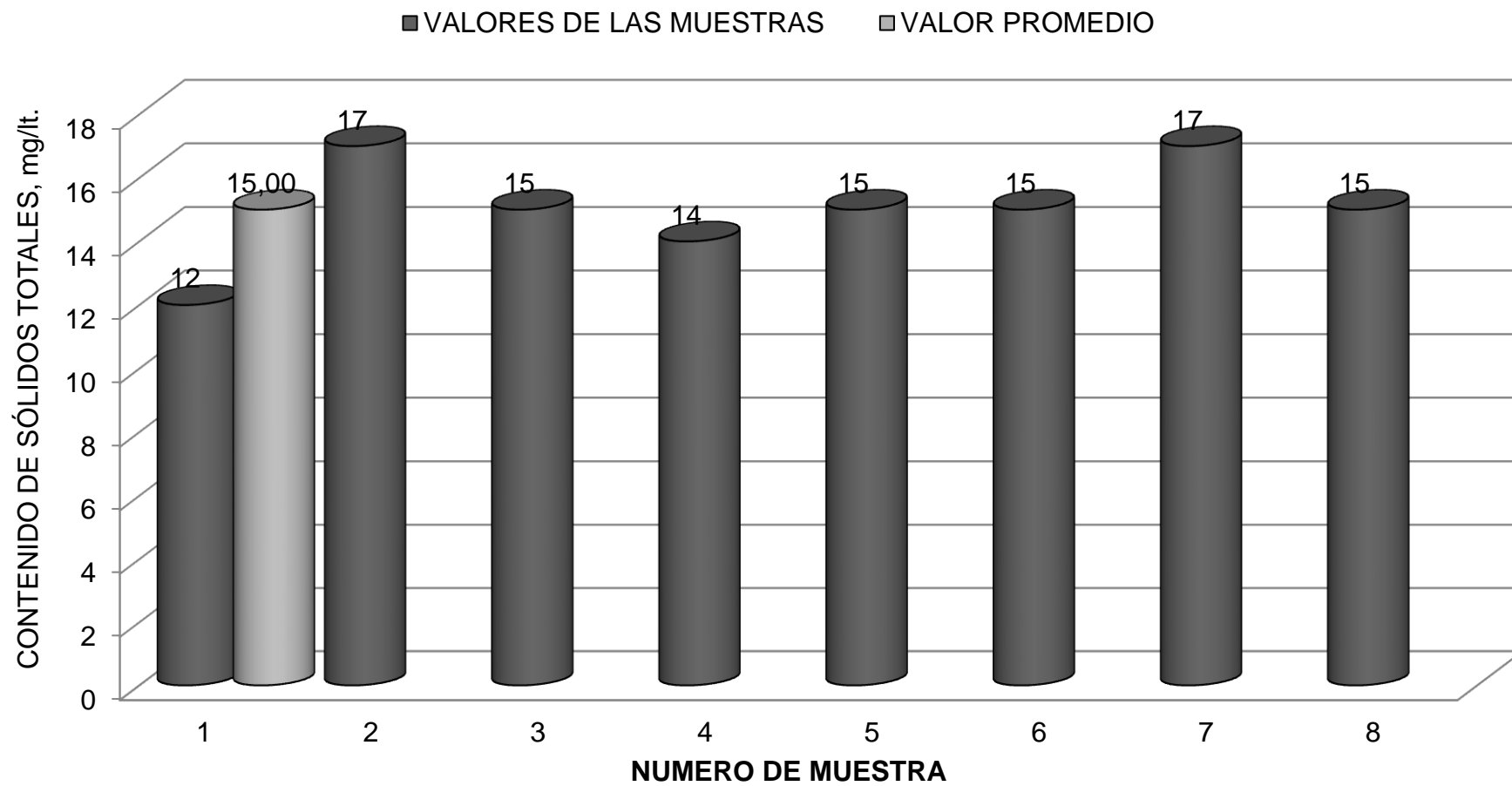


Gráfico 7. Resultado de la valoración del contenido de sólidos totales de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola “PROVIPECUARIO”

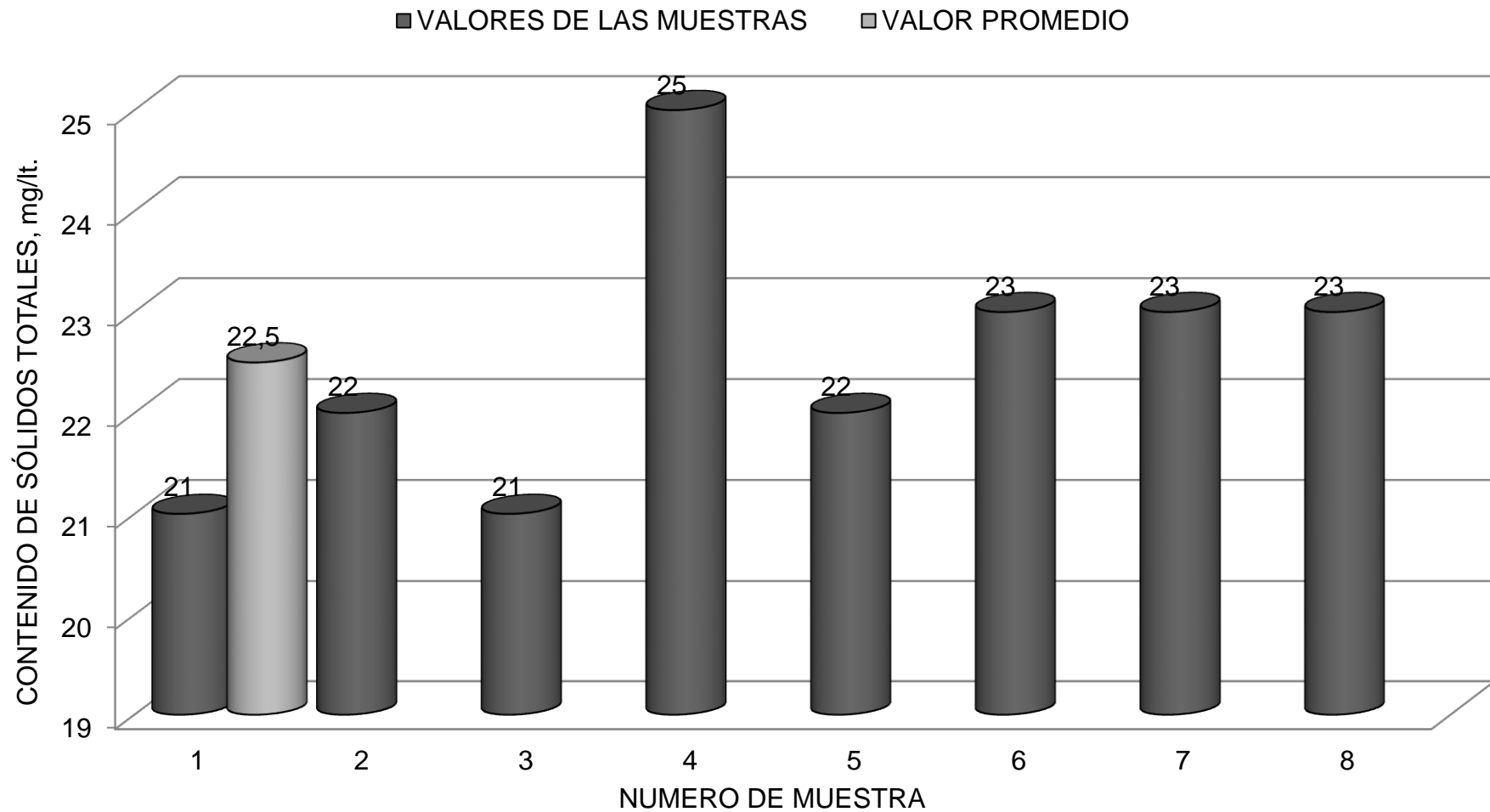


Gráfico 8. Resultado de la valoración del contenido de sólidos totales de las muestras de agua de los efluentes (salida) provenientes del plantel avícola “PROVIPECUARIO”.

Es por ello que es necesario implementar medidas de mitigación, las cuales consisten principalmente en:

- Pavimentar las zonas donde realizan actividades que requieran el lavado de las instalaciones.
- Implementar un sistema de drenaje de las aguas lluvia que evite el mezclado de la corriente pluvial con la corriente de vertidos residuales.
- Evitar que los restos de barrido alcancen las cunetas de recolección del agua residual.
- Revestir las cunetas de recolección del agua residual.

Con la implementación de las medidas descritas se logrará que los impactos generados al recurso hídrico (factor ambiental que es más susceptible de sufrir degradación por las actividades agropecuarias) se encuentren dentro de un rango asimilable por el entorno logrando de esta manera que las actividades ejecutadas dentro del plantel avícola se desarrollen de manera amigable con el entorno.

E. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SUELO DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”

1. Contenido de nitritos

El suelo debe presentar un contenido medio de nitritos debido a que estos pueden afectar a la composición natural del mismo, en el análisis numérico en las afluentes del plantel avícola se reportaron medias iguales a 7,95 mg (NO₂)⁻/Kg suelo con un error típico igual a ±0,01, con un valor de mediana igual a 7,96 mg (NO₂)⁻/Kg y un valor de moda igual a 7,96 mg (NO₂)⁻/Kg, mientras que las respuestas reportadas en los efluentes fueron iguales a 8,66 mg (NO₂)⁻/Kg con un error típico igual a ±0,02, un valor de mediana igual a 8,66 mg (NO₂)⁻/Kg y un valor de moda igual a 8,66 mg (NO₂)⁻/Kg como se reporta en el cuadro 13, con esto se puede afirmar que después de la crianza de las aves el suelo eleva su contenido de nitratos debido a la carga orgánica contaminante que sufre por efecto de los procesos biológicos de las aves.

Estas medias pueden ser evaluadas con lo que nos indica Fontenot, J. (2008), los nitratos y nitritos son compuestos iónicos que se encuentran en la naturaleza, formando parte del ciclo del nitrógeno. El nitrato (NO_3^-) es la forma estable de las estructuras oxidadas del nitrógeno, y a pesar de su baja reactividad química puede ser reducido por acción microbiológica. El nitrito (NO_2^-), es oxidado con facilidad por procesos químicos o biológicos a nitrato, o bien reducido originando diversos compuestos. En los suelos, los fertilizantes y vertidos residuales conteniendo nitrógeno orgánico son descompuestos para dar en un primer paso amonio (NH_4^+), que a continuación es oxidado a nitrito y a nitrato. Parte de este nitrato es absorbido por las plantas, que lo emplean en la síntesis de proteínas vegetales, pudiendo el resto pasar a las aguas subterráneas, pero no es natural que exista gran cantidad de nitratos en el suelo porque este puede variar la composición natural del suelo y con lo cual generara contaminación teniendo un efecto notable en las plantas y se debe tener cuidado con los residuos orgánicos de las aves para evitar el exceso de nitrógeno en el suelo que puede convertirse en uno de los dos iones nombrados anteriormente por efecto de las bacterias.

Cuadro 13. VALORES OBTENIDOS DEL CONTENIDO DE NITRITOS DE LAS MUESTRAS DE SUELO DE LOS AFLUENTES Y EFLUENTES DEL PLANTEL AVÍCOLA "PROVIPECUARIO".

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	Afluentes	Efluentes
Media	7,95	8,66
Error típico	0,01	0,02
Mediana	7,96	8,66
Moda	7,96	8,66
Desviación estándar	0,03	0,06
Varianza de la muestra	0,00	0,00
Curtosis	2,67	1,10
Coefficiente de asimetría	-1,29	-0,32
Rango	0,11	0,19
Mínimo	7,88	8,56
Máximo	7,99	8,75

Suma	63,60	69,29
------	-------	-------

F. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL PLANTEL AVÍCOLA “PROVIPECUARIO”

1. Identificación de los impactos

Para la formulación de las medidas de mitigación ambiental descritas dentro del plan de administración ambiental para el plantel avícola PROVIPECUARIOS se realizó la evaluación de los impactos. Para ello en primer lugar se realizó la identificación de los impactos, es decir, los factores ambientales que se están alterando producto de la explotación avícola, por ende, se realizó en primera instancia el inventario de los factores ambientales que componen el entorno del plantel, los cuales se registran en el cuadro 14.

Cuadro 14. FACTORES AMBIENTALES CONTEMPLADOS DENTRO DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

FACTOR	CÓD.
Clima	M1
Calidad del aire	M2
Ruidos y vibraciones	M3
Geología y geomorfología	M4
Hidrología superficial y subterránea	M5
Suelo	M6
Vegetación	M7
Fauna	M8
Paisaje	M9
Relaciones ecológicas	M10
Sistema de asentamiento	M11

Transporte y vialidad	M12
Continúa...	
<hr/>	
Acueducto	M13
Tratamiento des. Sólidos	M15
Hábitat humano	M16
Espacios públicos	M17
Paisaje urbano	M18
Equipamiento de servicio	M19
Regulaciones urb. Y arq.	M20
Salud	M21
Calidad de vida	M22
Factores socioculturales	M23
Vulnerabilidad	M24
Economía	M25
Relaciones dependencia	M26
Fuentes energéticas	M27

Al disponer del inventario de los factores ambientales se procedió a la segregación en actividades de todo el proceso de explotación avícola que se ejecuta dentro del plantel, las cuales actuaran como acciones impactantes, en vista a que el desarrollo de las actividades genera los impactos, obteniéndose los resultados descritos en el cuadro 15.

Cuadro 15. SEGREGACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS DENTRO DEL PLANTEL AVÍCOLA PROVIPECUARIOS.

ACCIONES IMPACTANTES	DESCRIPCIÓN
Recepción de materiales	Recibimiento y almacenamiento de los insumos veterinarios necesarios para la crianza y faenamiento de los animales.
Alimentación de los animales	Distribución de las raciones alimenticias a cada uno de los galpones en base a la etapa del desarrollo de los animales.
Recolección de huevos	Acopio de los huevos óptimos para comercialización y posterior almacenamiento en la zona de distribución
Reposición de animales	Integración de pollitos en los galpones donde se han retirado animales para faenamiento
Incubación	Recolección de incubación de huevos fertilizados para la reposición de los animales
Faenamiento	Retiro de los animales adultos y faenamiento de los mismos
Acciones veterinarias	Operaciones de saneamiento de los animales, dotación de vacunas, eliminación de focos infecciosos.
Acciones administrativas	Actividades organizativas y comerciales referentes al área administrativa del plantel

Una vez que se realizó la recopilación de la información referente a los factores ambientales y las acciones impactantes se procedió a la identificación de los impactos, considerando principalmente que un impacto ambiental es la alteración de las condiciones naturales del entorno (en perjuicio o beneficio) debido a la incorporación de agentes ajenos a la composición natural de los factores, o a la modificación de la concentración de los factores naturales (en incremento o

decrecimiento) hasta un nivel que no es el que se presenta de manera natural, a razón de la ejecución de las actividades de la explotación avícola generada dentro del plantel. Para el caso de los factores sociales se considera un impacto a la alteración del modus vivendi de la población que se encuentra dentro del área de influencia directa del plantel.

Para conocer las condiciones naturales del entorno se procedió a verificar dentro del levantamiento de información secundaria las características del ambiente en base a la climatología, geografía y grado de intervención. Posteriormente a conocer las condiciones naturales del entorno se procedió a verificar si las condiciones del área de influencia directa del plantel se asemejan a las naturales, en el caso que dichas condiciones sean semejante implica que no existió impactos dentro del factor analizado, en contraste, en el caso que las condiciones del área de influencia directa difieran con las condiciones naturales implica la existencia de impactos sobre el factor ambiental analizado a causa de las actividades generadas dentro del plantel.

En los casos en los cuales se verifico la existencia de un impacto ambiental sobre los factores analizados se procedió a verificar la acción que origino la alteración del factor, para ello se procedió a constatar in situ los posibles causantes del impacto (generación de residuos sólidos, vertidos residuales o emanaciones gaseosas) para proyectar el origen de la fuente del impacto y, conociendo cada una de las tareas que integran las actividades ejecutadas dentro del plantel, determinar el acción impactante del factor analizado, obteniéndose los resultados descritos en el cuadro 16.

Cuadro 16. MATRIZ CAUSA EFECTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: EJECUCIÓN							
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO							
		Recepción de materiales	Alimentación de los animales	Reposición de animales	Selección de animales	Preparación y peso para el faenamiento	Preparación y reposo de las aves	Acciones veterinarias	Acciones administrativas
FACTOR	CÓD.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Clima	M1				X				
Calidad del aire	M2			X	X				
Ruidos y vibraciones	M3								
Geología y geomorfología	M4						X		
Hidrología superficial y subterránea	M5						X		
Suelo	M6						X		
Vegetación	M7					X			
Fauna	M8					X			
Paisaje	M9						X		
Relaciones ecológicas	M10						X		
Sistema de asentamiento	M11					X			
Transporte y vialidad	M12					X			
Acueducto	M13					X			
Alcantarillado	M14						X		
Tratamiento des. Sólidos	M15						X		
Hábitat humano	M16						X		
Espacios públicos	M17						X		
Paisaje urbano	M18						X		
Equipamiento de servicio	M19					X			
Regulaciones urb. Y arq.	M20				X				
Salud	M21							X	
Calidad de vida	M22						X		
Factores socioculturales	M23						X		
Vulnerabilidad	M24							X	
Economía	M25						X		
Relaciones dependencia	M26						X		
Fuentes energéticas	M27								

2. Evaluación individual de los impactos

Al disponer del listado de los impactos ambientales que genera el plantel avícola sobre el entorno se procedió a la evaluación de los cada uno los impactos. Para ello se valoró independientemente los atributos que componen a cada impacto, es decir, se cuantifico la intensidad, magnitud, reversibilidad, frecuencia y otras características principales del impacto que representan el grado y manera en como la acción que genera el impacto altera las condiciones de cada factor ambiental.

Para determinar el valor de cada uno de los atributos de los impactos se procedió a utilizar los criterios de evaluación de los impactos descrita en el cuadro 17, logrando de esta manera obtener valores reales del grado de alteración y evitando que subjetividades por parte del evaluador reporten datos erróneos.

Una vez que se obtuvo los valores de los atributos de cada impacto se procedió a determinar el valor de la importancia del impacto, que integra todos los atributos, de manera ponderada, en un solo valor que caracteriza al impacto, obteniéndose los resultados descritos en el cuadro 18. Para el cálculo del valor de la importancia se aplicó la siguiente relación matemática.

$$I = Na * (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Ac + Pb + Ef + Pr + Ps)$$

Donde:

- I = importancia del impacto
- Na = Naturaleza del impacto
- In = Intensidad
- Ex = Extensión
- Mo = Momento
- Pe = Persistencia
- Rv = Reversibilidad
- Ac = Acumulación

Cuadro 17. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS

ATRIBUTO DEL IMPACTO	CRITERIO	VALOR
Naturaleza	impacto perjudicial	(-)
	impacto beneficioso	(+)
Intensidad (grado de destrucción)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (Área de influencia)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	12
Momento (plazo de manifestación)	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
Persistencia (permanencia del efecto)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (recuperabilidad)	Recuperable a c. Plazo	1
	Recuperable a m. plazo	2
Acumulación (incremento progresivo)	Irrecuperable	4
	Simple (sin sinergia)	1
	Sinérgico	2
Probabilidad (certidumbre de aparición)	Acumulativo	4
	Probable	1
	Dudoso	2
Efecto (relación causa efecto)	Cierto	4
	Directo	1
	Indirecto	4
Periodicidad (regularidad de manifestación)	Irregular y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)	Mínima	1
	Media	2
	Alta	4
	Máxima	8
	Total	12

Cuadro 18. MATRIZ DE LA EVALUACIÓN INDIVIDUAL DE LOS IMPACTOS

IMPACTOS	COMPONENTE DEL IMPACTO											Importancia	Valor máximo
	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación)	Probabilidad)	Efecto	Periodicidad)	Percepción social		
	Signo	I	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS		
Clima	(-)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-15	-100
Calidad del aire	(-)	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	-17	-100
Ruidos y vibraciones	(-)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-15	-100
Geología y geomorfología	(-)	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	-17	-100
Hidrología superficial y subterránea	(-)	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	-22	-100
Suelo	(-)	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	-22	-100
Vegetación	(-)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-15	-100
Fauna	(-)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	-100
Paisaje	(-)	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	-17	-100
Relaciones ecológicas	(-)	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	-100
Sistema de asentamiento	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	-100
Transporte y vialidad	(-)	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	-18	-100
Acueducto	(-)	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	-17	-100
Alcantarillado	(-)	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	-17	-100
Tratamiento des. Sólidos	(-)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-15	-100
Hábitat humano	(-)	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	-19	-100
Espacios públicos	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14	-100
Paisaje urbano	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	-100
Equipamiento de servicio	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-14	-100
Regulaciones urb. Y arq.	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-14	-100
Salud	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14	-100
Calidad de vida	(-)	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	-20	-100
Factores socioculturales	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	-100
Vulnerabilidad	(-)	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	-20	-100
Economía	(+)	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	17	-100
Relaciones dependencia	(+)	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	20	-100

$$I = Na * (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Ac + Pb + Ef + Pr + Ps)$$

- Pb = Probabilidad
- Ef = Efecto
- Pr = Periodicidad
- Ps = Percepción social

3. Evaluación general de los impactos ocasionados por el plantel avícola “Provipecuario”, sobre el entorno

Para lograr una interpretación general de la influencia que ejerce las acciones agropecuarias del plantel avícola PROVIPECUARIOS sobre el entorno se realizó la valoración del impacto global, para ello se procedió en primer lugar a determinar el valor del grado de afectación en base a la importancia de cada impacto, con la aplicación de la siguiente relación matemática.

$$Ga = \frac{I}{Im} * 100$$

Donde:

- Ga = grado de alteración de cada impacto
- I = Importancia del impacto
- Im = valor máximo de la importancia.

Al termino de cálculo del grado de afectación de cada impacto se procedió a determinar el impacto global, para ello se procedió a la determinación del valor promedio del grado de afectación de entre los impactos, obteniéndose un valor global igual a -16, como se muestra en el cuadro 19.

Cuadro 19. MATRIZ DE EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS.

FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO								Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
		Recepción de materiales	Reposición de animales	Alimentación de los animales	Selección de animales	Reposo y preparación de maternales	Faenamiento	Acciones veterinarias	Acciones administrativas			
FACTOR	CÓ D.	C1	C2	C3		C5	C6	C7	C8			
Clima	M1		-15							-15	-100	15
Calidad del aire	M2				-17					-17	-100	17
Ruidos y vibraciones	M3				-15					-15	-100	15
Geología y geomorfología	M4						-17			-17	-100	17
Hidrología superficial y subterránea	M5						-22			-22	-100	22
Suelo	M6						-22			-22	-100	22
Vegetación	M7					-15				-15	-100	15
Fauna	M8					-16				-16	-100	16
Paisaje	M9						-17			-17	-100	17
Relaciones ecológicas	M10						-18			-18	-100	18
Sistema de asentamiento	M11					-13				-13	-100	13
Transporte	M12					-18				-18	-100	18
Acueducto	M13					-17				-17	-100	17
Alcantarillado	M14						-17			-17	-100	17
Tratamiento des. Sólidos	M15						-15			-15	-100	15
Hábitat	M16						-19			-19	-100	19
Espacios públicos	M17						-14			-14	-100	14
Paisaje urbano	M18						-13			-13	-100	13
Equipamiento de servicio	M19					-14				-14	-100	14
Regulaciones urb. Y arq.	M20				-14					-14	-100	14
Salud	M21							-14		-14	-100	14
Calidad de vida	M22						-20			-20	-100	20
Factores socioculturales	M23						-13			-13	-100	13
Vulnerabilidad	M24							-20		-20	-100	20
Economía	M25						17			17	100	17
Relaciones dependencia	M26						20			20	100	20
Fuentes energéticas	M27									0	0	0
VALORACIÓN GLOBAL												
Valor de la Alteración		0	-29	0	-32	-93	-170	-34		-358		
Máximo Valor de Alteración		-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100		-2200	
Grado de Alteración		0	-29	0	-32	-93	-170	-34	0			-16

En base a los rangos descritos en el cuadro 20, se puede manifestar que, para un valor de impacto global el grado de afectación que genera el plantel avícola PROVIPECUARIOS sobre el entorno es irrelevante, es decir que, a pesar de los impactos generados por el plantel avícola, el entorno puede tolerar sin modificaciones considerables o permanentes todas las acciones impactantes.

Cuadro 20. RANGO DE INTERPRETACIÓN DEL VALOR DEL IMPACTO GLOBAL

CRITERIO	SIMBOLOGÍA	DEFINICIÓN	RANGO
Valor por encima del rango		Impactos críticos	>80
Valor dentro del rango		Impactos moderados	30≥80≥
Valor por debajo del rango		Impactos irrelevantes	<30

G. PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

1. Introducción

Una vez que se han identificado, analizado y cuantificado los posibles impactos ambientales derivados de la explotación avícola, se formuló el Plan de Administración Ambiental, el mismo que consideró los siguientes aspectos:

- Análisis de las acciones posibles de realizar para aquellas actividades que, según lo detectado en la valoración cualitativa de impactos, impliquen un impacto no deseado.
- Descripción de los procesos, tecnologías, diseño, operación y otros que se hayan considerado, para reducir los impactos ambientales negativos cuando corresponda.

- Descripción de los impactos positivos, a fin de mantener y potencializar los mismos dentro de la explotación avícola; los mencionados impactos serán incluidos en los diferentes programas y subprogramas del plan de administración ambiental.

2. Objetivos

Establecer pormenorizadamente las medidas ambientales, que permitan un desarrollo sustentable y sostenible dentro del plantel avícola Provipecuario.

3. Plan de Análisis de Riesgos y de Alternativas de Prevención

a. Objetivo

Establecer un procedimiento de acciones a seguir para afrontar exitosa y eficientemente un accidente, incidente o emergencia, para evitar que cause el menor impacto a la salud del personal del plantel y a la población de área de influencia directa y medio ambiente

b. Descripción

El Plan de prevención y gestión de riesgos deberá contar con componentes y pautas para su elaboración específica, en función del número de trabajadores previstos para la realización de actividades agropecuarias.

c. Prevención de incendios

Para minimizar la incidencia de incendios se deberá:

- Fijar carteles de prohibido fumar en oficinas, talleres, surtidores, y depósitos de cilindros de gas, determinando el área donde si está permitido hacerlo.

- Crear un instructivo claro donde se incluyan los riesgos, prohibiciones, y hasta sanciones, que el desacato de las normas generaría y también fijarlos en todas las áreas.
- Instruir al personal sobre la obligación de comunicar cualquier defecto que se presente en las instalaciones eléctricas, para que el personal especializado de la solución al problema.
- Establecer revisiones eléctricas y mecánicas de los surtidores de combustibles.
- Disponer de vehículos específicos para el transporte de cilindros que contengan gases inflamables.
- Disponer de un área externa para almacenamiento de cilindros de gas vacío, en uso cargado.
- Construir barreras que contengan un posible derrame de los tanques reservorios de combustibles, los mismos que tendrán un diseño tal que no permite el rebose (capacidad del 110 %).

4. Programa de manejo de combustibles, aceites usados y materiales peligrosos

a. Objetivo

Manejar correctamente los combustibles, aceites usados y materiales peligrosos conforme a lo indicado dentro de la legislación ambiental.

b. Descripción

Dentro de las labores rutinarias como: lavado, reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, especialmente aquellas relacionadas con la manipulación

de combustibles, aceites y similares deberá efectuarse en Centros Autorizados por la Autoridad Ambiental competente.

5. Plan de manejo de desechos comunes

a. Objetivos

Manejar y disponer correctamente los desechos generados en la explotación avícola.

b. Descripción

Los residuos comunes deberán ser dispuestos en el relleno sanitario municipal. En caso de que se presenten problemas asociados con la disponibilidad de espacio y se resuelva conformar un área de eliminación, se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Estar ubicada en sitios, que en lo posible sean ya intervenidos.
- Determinar que en el sitio de excavación no haya áreas sensibles en relación al componente biológico.
- Evitar escoger lugares cerca de cuerpos de agua, con el fin de eludir escorrentía por efectos de lluvia.
- Verificar que no existan problemas de inestabilidad del terreno. Es decir, que no se evidencien procesos de arrastres por aguas lluvias y erosión eólica. Se estabilizarán taludes en caso de ser necesario.
- Los sitios seleccionados serán preferentemente, aquellos que presenten cierto grado de pendiente, y que permitan el acceso y depósito ágil del material extraído.

6. Programa de gestión integral de desechos sólidos

a. Objetivos

Definir procedimientos para evitar y mitigar los impactos ambientales provocados por la generación/manejo de los desechos peligrosos y no peligrosos dentro del plantel avícola.

b. Descripción

El manejo de desechos sólidos generados por actividades adicionales de los trabajadores (alimentación y aseo) en las diferentes etapas de la explotación avícola, se regirán a las siguientes medidas:

- Se colocarán recipientes metálicos de 55 galones debidamente etiquetados para cada tipo de residuo y ser ubicados en lugares estratégicos. Los residuos acumulados serán transportados y depositados en el relleno sanitario. Previo al inicio de actividades se deberá establecer los acuerdos respectivos con la municipalidad para disponer correctamente los residuos generados.
- Las llantas y demás productos como caucho, restos de embalajes, plásticos, etc., no se quemarán bajo ningún motivo teniendo que ser reciclados y/o vendidos.
- El manejo tiende a minimizar la producción y a disponer adecuadamente estos desechos mediante la adopción de técnicas, procedimientos y comportamientos adecuados, como son optimización de su uso, para lo cual debe realizarse las siguientes acciones:
- Separación de desechos en la fuente: desechos orgánicos, inorgánicos, separación mediante tachos, residuos generados en las oficinas o áreas de descanso del personal, estos pueden ser residuos de frutas o alimentos en general y plásticos y papeles.

- Concienciar a los trabajadores a NO abandonar desechos generados en las instalaciones, utilizándolos basureros localizados en los distintos frentes de trabajo.

7. Programa de cierre y abandono

a. Objetivo

Establecer las medidas de acondicionamiento o restauración futura de cada una de las áreas utilizadas durante las actividades que se realizaran en el proyecto y aquellas que se abandonarán al cierre de las operaciones, con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales, en el área circundante de la explotación avícola "Provipecuario".

b. Metas

Una vez cumplido la vida útil del proyecto la misma deberá contar con las condiciones físicas originales.

c. Responsables

Los responsables para que se cumpla este plan serán: Representante Legal.

d. Actividades Generales para el Abandono de las Actividades del Proyecto

Para el abandono del área se requerirá de la planificación de medidas generales, diseñadas de acuerdo a la secuencia de las actividades, teniendo así:

Desmantelamiento y retiro de equipos; limpieza y restauración de las áreas afectadas. Desmantelamiento y Retiro de Equipos

- Desmantelar y retirar de las áreas en abandono, todos los equipos y estructuras introducidos en el lugar y disponer estos de acuerdo a sus características y estado en el que se encuentren.
- Se deberá realizar la limpieza y restauración de las áreas afectadas, por trabajos en la explotación porcina.
- Retirar todo material de desecho del lugar de acuerdo con el plan de manejo de desechos.
- Las áreas abandonadas serán monitoreadas periódicamente para evaluar el estado de recuperación e identificar problemas y establecer las medidas necesarias para facilitar su recuperación.

e. Acciones

El Plan de Abandono de la Granja Avícola "Provipecuario", se ejecutará conforme al Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Riobamba, la misma que presenta las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de operación de la granja o ante la ocurrencia de alguna situación que lo amerite, de manera que el ambiente se acondicione al estado en que se encontraba cuando la explotación no entraba en funcionamiento. El presente Plan ha sido planteado considerando el cierre de las instalaciones con la consecuente remoción total de toda la infraestructura de la explotación avícola. Cabe señalar que el proceso de abandono por efecto principalmente por el retiro, cierre y restauración, determinará impactos potenciales asociados con las emisiones de ruidos, generación de residuos, traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinarias, contratación de personal.

Se aplicará al término de las actividades de operación de la Granja Avícola PROVIPECUARIO, constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a la restauración ecológica y morfológica. El plan de abandono de las diferentes áreas, será puesto en ejecución de manera progresiva

una vez culminado el tiempo de vida útil de la explotación. Los procedimientos generales, están orientados a regular las actividades generales que se han de realizar una vez finalizadas las operaciones en la zona. Para ello se establece los siguientes lineamientos:

- Definir la utilidad que podría dar determinadas partes ya sea de las instalaciones (campamentos), maquinaria y material sobrante, para establecer su posible transferencia a las comunidades, terceros; así como establecer su posible venta como equipo en uso o como chatarra.
- Establecer las tareas que se requieran para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y seguridad humana durante la ejecución de dichas tareas.
- Comunicación a las autoridades competentes acerca de la ejecución del Plan, presentando las modificaciones que se hubieran realizado al mismo para su aprobación.
- Delimitación de los diversos frentes de trabajo.
- En caso las actividades de abandono se realicen cerca de centros poblados, los trabajos en estos sectores serán en horario diurno.
- Realizar las actividades de desmantelamiento.

V. CONCLUSIONES

- La revisión ambiental inicial de la granja PROVIPECUARIO, determinó algunas acciones de contaminación como son las vías de ingreso no se encuentran asfaltadas, no cuenta con una óptima distribución y división en sub-zonas de almacenamiento donde los insumos, la cama está constituida por tamo de arroz lo que absorbe el estiércol, mantiene los restos de balanceado y agua que se desperdician además de plumas lo que constituyen un foco de infección, en vista a que no están recubiertos con una capa aislante, lo que origina la propagación de los componentes solubles de los contaminantes que se disponen en el suelo y que son arrastrados por lixiviación hacia cuerpos freáticos del suelo o hacia aguas subterráneas e incluso a cuerpos de agua dulce cercano.
- La lista de chequeo determino que la mayoría de actividades industriales que se efectúan en la explotación avícola PROVIPECUARIO cumplen con la normativa ambiental de nuestro país únicamente el aspecto, relacionado con el almacenaje de los insumos, y el procesamiento de las aves en el faenamiento presentan aspectos que deben ser modificados para evitar los impactos negativo que dañan el ambiente.
- Los análisis del agua determinaron que los contenidos de DBO antes y después no presentaron estadísticamente diferencias significativas, lo mismo ocurrió con el DQO, mientras tanto que para los sólidos totales existe un ascenso significativa ya que de 1056,00 se eleva sin embargo al relacionarlo con el valor del DBO y DQO, se concluye que se encuentran en un rango aceptable por lo tanto la naturaleza de los sólidos totales en exceso presentes en el afluente de agua que abandona el plantel son mayoritariamente de carácter inorgánico.
- La calificación ambiental de la empresa "PROVIPECUARIO", a través de las elaboración de matrices de Leopold modificadas, determinó que el tipo y grado de contaminación que se produce en la granja y sus alrededores

alcanzo una calificación de -16 representa que de acuerdo al valor de impacto global el grado de afectación que genera sobre el entorno es irrelevante, es decir que, a pesar de los impactos generados por el plantel avícola, el entorno puede tolerar sin modificaciones considerables o permanentes todas las acciones impactantes.

- La granja avícola genera residuos contaminantes que por ser de origen orgánico pueden ser reutilizados para efectuar compostaje y gallinaza, de esa manera aumentar la rentabilidad de la empresa al producir un abono muy rico en nitrógeno que puede ser comercializado en forma adecuada y bajo las estrictas normas ambientales por lo tanto a más de remediar los impactos negativos se cumplirá con el principio del buen vivir a la comunidad que circunda a la explotación.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones expuestas se derivan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda iniciar el adecentamiento el ingreso de la empresa avícola colocando una capa de asfalto que evita los residuos purulentos y el ruido excesivo, así como mejorar las instalaciones de acumulación de la materia prima aplicando las normas de bioseguridad y sobre todo cuidar el área de faenamiento de las aves que constituyen el mayor foco infeccioso.
- Para remediar los inconvenientes que se registran en la lista de chequeo se debe aplicar medidas de remediación que mejoren el ambiente interno y externo de la explotación para evitar que los residuos peligrosos y la materia prima no puedan ser contaminadas al ser lixiviadas sin el tratamiento adecuado.
- Es aconsejable realizar un monitoreo permanente de la calidad de las aguas y el suelo circundante a la explotación para percibir los cambios en la calidad de estos y estar atentos para evitar que superen los límites permisibles por las normativas ambientales que pueden provocar malestar en las personas animales y fauna de la región con sus consecuentes efectos negativos, como la proliferación de vectores como ratas o moscos que producen contaminación cruzada.
- Aplicar cada una de las medidas de mitigación proporcionadas en la presente investigación para recuperar algunos rubros que se están desperdiciando y así mejorar la rentabilidad de la empresa sobre todo cumplir al con los principios básicos del cuidado ambiental como son: RECICLAR, REDUCIR Y REUTILIZAR.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALVAREZ, R. 2009. Efecto de la suplementación con cama de pollo sobre el consumo y la digestión ruminal de bovinos estabulados consumiendo rastrojo de sorgo. Instituto de Producción Animal (IPA) Dr. Manuel Vicente Benezra, Venezuela. Informe Anual. 96-97. p. 35.
2. ÁLVAREZ, R. 2008. Efecto de la suplementación con cama de pollo sobre la producción de vacas de doble propósito pastoreando rastrojo de maíz durante la estación seca. Instituto de Producción Animal (IPA) Dr. Manuel Vicente Benezra, Venezuela. Informe Anual. 96-97. p. 37.
3. ANON, A. 2000. La gallinaza. ¿Un problema o un recurso económico?. 1a ed. Madrid, España. Edit Revista Selecciones Avícolas. pp. 265 - 269.
4. CALPA, J. 2008. Formulación del plan de manejo ambiental para la planta de acopio Alimentos del Valle "ALIVAL S.A." Pasto, Nariño. Tesis especialización en Gestión Ambiental Local. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira. SAN JUAN DE PASTO, Colombia. pp 4 – 25.
5. CANTÓN, C. 2007. Digestibilidad del estiércol fresco de cerdos para ovinos pelibuey en crecimiento. Memorias de la reunión de investigaciones pecuarias en México. Veracruz 3-8 Noviembre.
6. FONTENOT, J. 2008. Alimentación del ganado con residuos avícolas. En: Memorias de la Conferencia Internacional sobre ganado en el trópico. Gainesville. Florida.
7. GABALDON, L. 2009. Sustitución de la cascarilla de soya por cama de pollo en el concentrado de vacas de doble propósito en pastoreo. Zootecnia Tropical. 1:51.

8. GARCÍA, Y. 2005. Dinámica microbiana de la fermentación *in vitro* de las excretas de gallinas ponedoras. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 39:75.
9. GONZÁLEZ, G. 2009. Uso de aditivos como mejorantes de la calidad de las dietas para monogástricos: enzimas y acidificantes. V Encuentro sobre Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Producción de Aves. Maracay, Venezuela. Noviembre de 1999. p. 1-12.
10. <http://www.ec.europa.eu>. 2015. Albuja, L. Plan de prevención y reducción de la contaminación ambiental
11. <http://www.bibdigital.epn.edu.ec>. 2015. Chavarrea, M. Separación de redes y tratamiento de aguas.
12. <http://www.sica.gov.ec>. 2015. Alcibiades, K. Manejo de la mortalidad en aves de postura.
13. <http://www.consulssac.com>. 2015. Belinj, J. Consideraciones para reutilizar de cama en galpones avícolas.
14. <https://maesantaelena.files.wordpress.com>. 2015. Borraz, L. Plan de prevención y reducción de la contaminación ambiental
15. <http://www.agrocalidad.gob.ec>. 2015. Ceuppens, A. Agencia de aseguramiento de la calidad del agro.
16. <http://www.secretariacapacitacion.gob.ec>. 2015. Ceuppens, A. Plan de manejo ambiental para una granja avícola.
17. <http://www.engormix.com>. 2015. Dávalos, S. Programas de prevención y mitigación relacionada con la gestión de los residuos sólidos.
18. <http://www.kva.com.ec>. 2015. Green, R. Producción más limpia en la industria avícola.

19. <http://www.caftadr-environment.org>. 2015. Pérez, E. Granjas de aves reproductoras
20. <http://www.sinia.cl/1292/printer.html>. 2015. Meseguer, C. Granjas de Aves de postura comercial
21. <http://www.monografias.com>. 2015. González, S. Granjas de Pollos de engorde
22. <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis.com>. 2015. Mendoza, S. Plantas de incubación
23. <http://www.cip.org.ec/attachments.com>. 2015. Najera, L. Control de la contaminación en avícolas.
24. <http://www.elsitioavicola.com>. 2015. Ortega, E. Efectos de la producción avícola
25. <http://www.marn.gob>. 2015. Espinoza, H. Efectos en la salud humana y animal ocasionados por granjas avícolas.
26. <http://www.avevalagro.blogspot.com>. 2014. Ibarrola, J. Agua de las plantas de procesamiento.
27. JEFFREY, J. 2002. Pautas para controlar el desarrollo bacteriano en los lugares de acumulación de camas avícolas. Rev. Avicultura Profesional. 20: 29.
28. LESSON, S. 2003. La producción de pollos parrilleros del futuro: desde la bioseguridad hasta el control de la contaminación. Disponible en: <http://www.engormix.com/nuevo/prueba/alltech.asp> (23/9/03)

29. MARTÍN, R. 2002. 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. 26 al 28 de Marzo del 2002. Guantánamo. Cuba.
30. MOGUEL, Y. Y CASTELLANOS, A. 2005. Contenido de algunos macro y micro minerales en las deyecciones avícolas en Yucatán. Téc. Pec. Méx. 33:100.
31. MORALES, H., 2003. Utilización de la gallinaza de aves reproductoras en la engorda intensiva de toretes Holstein. Ciencias Agropecuarias. 6:7\
32. ORTIZ, A. 2004. Evaluación de desechos de la industria cafetalera y azucarera como camas avícolas en Guantánamo y su aprovechamiento en la alimentación de ovinos. Tesis de Dr. Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
33. PACHECO, A. 2003. Cuantificación del contenido de cobre y otros minerales en pollinazas producidas en el estado de Yucatán. Téc. Pecu. Méx. 41:197.
34. PIAD, R. 2001. Evaluación de la actividad probiótica de un hidrolizado enzimático de crema de destilería en pollitas de reemplazo de ponedoras. Tesis Dr. Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
35. RODRÍGUEZ, J. 2009. Capítulo II. Revisión bibliográfica. Utilización de nitrógeno no proteico. En: Investigaciones básicas para la utilización de las excretas de aves en la alimentación de los rumiantes. 1ra Ed. Instituto del Libro. La Habana, Cuba. p. 30.
36. ROSETE, A. Y GARCÍA, R. 2008. Variaciones en la composición bromatológica de la gallinaza con el tiempo de acumulación en la granja. Revista Producción Animal. 4: 168.

37. ROSTAGNO, H.(2003) . Impacto de la nutrición de pollos de engorde sobre el medio ambiente. Memorias XVIII Congreso Latinoamericano de la Avicultura. Bolivia, Octubre. p. 431.
38. RUÍZ, M. 2007. Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. I. Disponibilidad, composición química y digestibilidad de la gallinaza en Costa Rica. Turrialba. 27:361
39. SÁNCHEZ, R. 2003. Animales en la ciudad, vecinos ocultos. Curso Internacional Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Modulo V. p. 1

ANEXOS

Anexo 1. Resultado del parámetro de Demanda Química de Oxígeno de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO"

A. Análisis de datos a la entrada

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Entrada	1	27	22,88	4,13	17,02
Entrada	2	21	22,88	-1,88	3,52
Entrada	3	22	22,88	-0,88	0,77
Entrada	4	25	22,88	2,13	4,52
Entrada	5	22	22,88	-0,88	0,77
Entrada	6	22	22,88	-0,88	0,77
Entrada	7	22	22,88	-0,88	0,77
Entrada	8	22	22,88	-0,88	0,77
		22,88		Suma	28,88
				Varianza	4,13
				Desviación	2,03

B. Análisis de datos a la salida

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Salida	1	37	33,75	3,25	10,56
Salida	2	34	33,75	0,25	0,06
Salida	3	32	33,75	-1,75	3,06
Salida	4	32	33,75	-1,75	3,06
Salida	5	35	33,75	1,25	1,56
Salida	6	33	33,75	-0,75	0,56
Salida	7	34	33,75	0,25	0,06
Salida	8	33	33,75	-0,75	0,56
		33,75		Suma	19,50
				Varianza	2,79
				Desviación	1,67

C. Prueba de T-student

	<i>Afluentes</i>	<i>Efluentes</i>
Media	22,88	33,75
Varianza	4,13	0
Observaciones	8,00	8
Varianza agrupada	2,06	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	14,00	
Estadístico t	-15,14	
P(T<=t) una cola	0,0000	**
Valor crítico de t (una cola)	1,76	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14	

Anexo 2. Resultado del parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO"

A. Análisis de datos a la entrada

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Entrada	1	12	15,00	-3,00	9,00
Entrada	2	17	15,00	2,00	4,00
Entrada	3	15	15,00	0,00	-
Entrada	4	14	15,00	-1,00	1,00
Entrada	5	15	15,00	0,00	-
Entrada	6	15	15,00	0,00	-
Entrada	7	17	15,00	2,00	4,00
Entrada	8	15	15,00	0,00	-
		15,00		Suma	18,00
				Varianza	2,57
				Desviación	1,60

B. Análisis de datos a la salida

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Salida	1	21	22,50	-1,50	2,25
Salida	2	22	22,50	-0,50	0,25
Salida	3	21	22,50	-1,50	2,25
Salida	4	25	22,50	2,50	6,25
Salida	5	22	22,50	-0,50	0,25
Salida	6	23	22,50	0,50	0,25
Salida	7	23	22,50	0,50	0,25
Salida	8	23	22,50	0,50	0,25
		22,5		Suma	12,00
				Varianza	1,71
				Desviación	1,31

C. Prueba de T-student

	Afluentes	Efluentes
Media	15	22,5
Varianza	2,57142857	1,71428571
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	2,14285714	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-10,2469508	
P(T<=t) una cola	3,4498E-08	**
Valor crítico de t (una cola)	1,76131012	
P(T<=t) dos colas	6,8995E-08	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478668	

Anexo 3. Resultado del parámetro contenido de sólidos totales de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO"

A. Análisis de datos a la entrada

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Entrada	1	1057	1056,00	1,00	1,00
Entrada	2	1052	1056,00	-4,00	16,00
Entrada	3	1055	1056,00	-1,00	1,00
Entrada	4	1054	1056,00	-2,00	4,00
Entrada	5	1059	1056,00	3,00	9,00
Entrada	6	1057	1056,00	1,00	1,00
Entrada	7	1057	1056,00	1,00	1,00
Entrada	8	1057	1056,00	1,00	1,00
		1056,00		Suma	34,00
				Varianza	4,86
				Desviación	2,20

B. Análisis de datos a la salida

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Salida	1	2782	2524,50	257,50	66.306,25
Salida	2	2588	2524,50	63,50	4.032,25
Salida	3	2283	2524,50	-241,50	58.322,25
Salida	4	2132	2524,50	-392,50	154.056,25
Salida	5	2522	2524,50	-2,50	6,25
Salida	6	2532	2524,50	7,50	56,25
Salida	7	2575	2524,50	50,50	2.550,25
Salida	8	2782	2524,50	257,50	66.306,25
		2524,5		Suma	351.636,00
				Varianza	50.233,71
				Desviación	224,13

C. Prueba de T-student

	<i>Afluentes</i>	<i>Efluentes</i>
Media	1056	2524,5
Varianza	4,85714286	50233,7143
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	25119,2857	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-18,5310618	
P(T<=t) una cola	1,5083E-11	**
Valor crítico de t (una cola)	1,76131012	
P(T<=t) dos colas	3,0166E-11	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478668	

Anexo 4. Resultado del parámetro contenido de sólidos totales de las muestras de agua de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO"

A. Análisis de datos a la entrada

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Entrada	1	1057	1056,00	1,00	1,00
Entrada	2	1052	1056,00	-4,00	16,00
Entrada	3	1055	1056,00	-1,00	1,00
Entrada	4	1054	1056,00	-2,00	4,00
Entrada	5	1059	1056,00	3,00	9,00
Entrada	6	1057	1056,00	1,00	1,00
Entrada	7	1057	1056,00	1,00	1,00
Entrada	8	1057	1056,00	1,00	1,00
		1056,00		Suma	34,00
				Varianza	4,86
				Desviación	2,20

B. Análisis de datos a la salida

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Salida	1	2782	2524,50	257,50	66.306,25
Salida	2	2588	2524,50	63,50	4.032,25
Salida	3	2283	2524,50	-241,50	58.322,25
Salida	4	2132	2524,50	-392,50	154.056,25
Salida	5	2522	2524,50	-2,50	6,25
Salida	6	2532	2524,50	7,50	56,25
Salida	7	2575	2524,50	50,50	2.550,25
Salida	8	2782	2524,50	257,50	66.306,25
		2524,5		Suma	351.636,00
				Varianza	50.233,71
				Desviación	224,13

C. Prueba de T-student

	<i>Afluentes</i>	<i>Efluentes</i>
Media	1056	2524,5
Varianza	4,85714286	50233,7143
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	25119,2857	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-18,5310618	
P(T<=t) una cola	1,5083E-11	**
Valor crítico de t (una cola)	1,76131012	
P(T<=t) dos colas	3,0166E-11	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478668	

Anexo 5. Resultado del parámetro contenido de nitritos de las muestras de suelo de los afluentes (ingreso) provenientes del plantel avícola "PROVIPECUARIO"

A. Análisis de datos a la entrada

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Entrada	1	7,96	7,95	0,01	0,0001
Entrada	2	7,98	7,95	0,03	0,0009
Entrada	3	7,95	7,95	0	0,0000
Entrada	4	7,99	7,95	0,04	0,0016
Entrada	5	7,94	7,95	-0,01	0,0001
Entrada	6	7,88	7,95	-0,07	0,0049
Entrada	7	7,94	7,95	-0,01	0,0001
Entrada	8	7,96	7,95	0,01	0,0001
		7,95		Suma	0,0078
				Varianza	0,0011
				Desviación	0,03

B. Análisis de datos a la salida

ORIGEN	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esp	(Obs-esp) ²
Salida	1	8,75	8,66	0,08875	0,0079
Salida	2	8,64	8,66	-0,02125	0,0005
Salida	3	8,7	8,66	0,03875	0,0015
Salida	4	8,66	8,66	-0,00125	0,0000
Salida	5	8,56	8,66	-0,10125	0,0103
Salida	6	8,63	8,66	-0,03125	0,0010
Salida	7	8,69	8,66	0,02875	0,0008
Salida	8	8,66	8,66	-0,00125	0,0000
		8,66		Suma	0,0219
				Varianza	0,0031
				Desviación	0,06

C. Prueba de T-student

	Afluentes	Efluentes
Media	7,95	8,66125
Varianza	0,00111429	0,00312679
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	0,00212054	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-30,890823	
P(T<=t) una cola	1,3927E-14	**
Valor crítico de t (una cola)	1,76131012	
P(T<=t) dos colas	2,7855E-14	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478668	

