



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de

INGENIERO ZOOTECNISTA

**“FORMULACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA
GRANJA “DOS HERMANOS” UBICADA EN EL CANTÓN CHAMBO”**

AUTOR:

TITO MAURICIO AJITIMBAY MANZANO

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Ing. MC: Vicente Rafael Trujillo Villacis.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. MC. Guido Gonzalo Brito Zúñiga.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 16 de Abril del 2015.

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado con mucho amor a mis padres quienes supieron formarme, apoyarme sobre todo en los momentos difíciles y guiarme en todo el transcurso de mi vida Politecnica, de la misma manera a mis abuelitos Luis y Rosita que tengo la dicha de tenerlos todavía a mi lado , a mis abuelitos que están en el cielo Maria y Marianito y que desde ahí siempre cuidan de mi, a mis tios Luis Vinicio, Pablito que igual desde el cielo siempre están conmigo .

A mis hermanos Mony, Diego y Santy y a mis sobrinos que con sus ocurrencias hacen feliz mi vida Sebastián, Daniela y Joaquin .

También hago extensiva esta dedicación a mis demás familiares por el apoyo brindado a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Al padre Celestial por cada día de vida y salud que 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 Ing. M.Cs Luis Hidalgo A. Director. Dr. Guido Brito Asesor, los cuales con sus acertadas dirección y asesoramiento fueron indispensables para culminar esta investigación.

RESUMEN

En las instalaciones de la granja avícola “Dos Hermanos” cantón Chambo, se formuló un plan de administración ambiental, utilizando una estadística descriptiva basada en un muestreo combinatorio, llegando a los siguientes resultados: Al realizar la Revisión Ambiental inicial, se determinó que existe contaminación ya que se almacena el balanceado junto con las cubetas de huevos existiendo la presencia de vectores como moscas o ratones, ya que no se cuenta con una óptima distribución, ni prácticas de seguridad industrial. El análisis químico de los residuos sólidos líquidos y gaseosos tanto a la entrada como salida del galpón sufre un incremento ya que para el DBO₅, de 49,75 mg/l, se eleva a 150,63 en el caso del DQO de 3271 mg/l, sube a 112 mg/l, los sólidos totales a la entrada fueron de 388,13 ppm se incrementaron a 451 ppm en sólidos totales, el pH de 6,86 a 8,44 y finalmente el contenido de amonio de 18,73 ppm se eleva a 22,93 ppm. La presencia del plantel avícola no ocasiona un impacto considerable sobre las condiciones cada factor ambiental que componen el medio, en vista a que el máximo valor de afectación que pueden llegar a alcanzar los impactos con el método utilizado es -960, por lo que las operaciones que se llevan a cabo se encuentran dentro de una categoría de impactos irrelevantes. Por lo que se recomienda Por lo que Se recomienda la promulgación de los resultados de la presente investigación ya que servirán de referente para otras explotaciones vecinas.

ABSTRACT

In the facilities of the poultry farm "Dos Hermanos" canton Chambo, a plan of environmental administration was formulated, using a descriptive statistics based on a combinatorial sampling, obtaining the following results to make the Initial Environmental the buckets of eggs existing the presence of vectors as fillies or mice, since there aren't conditions such as an optimal distribution, or practice of industrial safety. The chemical analysis of the solid and gaseous residues in both the entry and the exit of the shed faced an increase thus for the biochemical oxygen demand (BOD) of 49,75 mg/l, it raises to 150,63 and in case of chemical oxygen demand(COD) of 3271 mg/l, raises to 112 mg/l, the total solids at the entry were of 388,13 ppm increasing to 451 ppm in total solids, the pH from 6,86 to 8,44 and finally the content of ammonium of 18,73 ppm rises to 22,93 ppm. The presence of the poultry farm does not cause a considerable impact on the conditions of every environmental factor that compose the environment. Considering that the maximum value of affectation that the impacts can get with the method used is -960, therefore the operations that are carried out are inside a category of irrelevant impacts, by what it is recommended the promulgation of the results of this research since they will serve as referent for other neighboring farms.

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. MEDIO AMBIENTE	3
1. <u>Factores que componen el medio ambiente</u>	4
a. Ecosistema	4
b. Factores abióticos	5
c. Factores bióticos	6
2. <u>Contaminación ambiental</u>	7
3. <u>Clasificación de la contaminación ambiental</u>	8
B. CONTAMINACIÓN DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA	8
1. <u>Influencia del crecimiento de la industria avícola y el impacto ambiental</u>	9
2. <u>Generación de contaminantes con nitrógeno</u>	10
3. <u>Contaminantes con fosforo</u>	12
4. <u>Métodos de mitigación de la contaminación avícola</u>	12
C. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	15
1. <u>Conceptos generales</u>	16
a. Medio ambiente	16
b. Medio Físico o Medio Natural	16
c. Medio Socio-económico	17
d. Factores ambientales	17
e. Recurso ambiental	17
f. Ecología e Intervinientes responsables	17
h. Gestión Ambiental	18
i. Desarrollo sostenible	18
D. CONCEPTOS PROPIOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	18
1. <u>Impacto Ambiental</u>	18

2.	<u>Evaluación de Impacto Ambiental</u>	19
3.	<u>Declaración de Impacto Ambiental (DIA)</u>	19
4.	<u>Valoración del Impacto Ambiental (VIA)</u>	20
5.	<u>Calidad Ambiental (CA)</u>	20
6.	<u>Indicador del Impacto Ambiental (IIA)</u>	20
E.	DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	20
1.	<u>Objetivo general de plan de manejo ambiental</u>	21
2.	<u>Importancia del plan de manejo ambiental</u>	22
3.	<u>Características distintivas de plan de administración ambiental</u>	23
F.	PROCESO METODOLÓGICO EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	23
1.	<u>Alcance o esfera de acción</u>	23
2.	<u>Incorporación del cuidado del medio ambiente como variable fundamental en los procesos de toma de decisiones</u>	23
3.	<u>Análisis del proyecto y del entorno medio ambiental</u>	24
4.	<u>Análisis del entorno medio ambiental</u>	25
5.	<u>Selección de modelos</u>	25
G.	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	26
1.	<u>Tipos de modelos</u>	27
a.	Método cualitativo	28
H.	DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	29
1.	<u>Análisis del proyecto y sus alternativas</u>	29
2.	<u>Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio</u>	30
3.	<u>Identificación de las acciones que pueden causar impacto</u>	31
4.	<u>Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos</u>	33
5.	<u>Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio. Valoración cualitativa del impacto</u>	33
I.	TIPOLOGÍA DE IMPACTOS	34
1.	<u>Por la variación de la calidad ambiental (CA)</u>	34
2.	<u>Por la intensidad o grado de destrucción</u>	34

3.	<u>Por la extensión (EX)</u>	34
4.	<u>Por el momento (MO) en que se manifiesta</u>	35
5.	<u>Por su persistencia (PE) en el tiempo</u>	35
6.	<u>Por su capacidad de recuperación (MC) y por su reversibilidad (RV) por medios naturales</u>	35
7.	<u>Por la Acumulación (interrelación de acciones y/o efectos) (AC)</u>	36
8.	<u>Por la relación causa-efecto (EF)</u>	36
9.	<u>Por su periodicidad (PR)</u>	36
10.	<u>Valoración cuantitativa del impacto ambiental</u>	39
J.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS	40
1.	<u>Plan de monitoreo</u>	42
2.	<u>Plan de contingencia</u>	43
3.	<u>Emisión del informe final</u>	43
4.	<u>Gestión ambiental</u>	44
K.	MARCO LEGAL	45
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	48
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	48
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	48
C.	INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES	49
1.	<u>De campo</u>	49
2.	<u>De laboratorio</u>	49
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	50
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	50
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	51
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	51
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	52
1.	<u>pH del agua</u>	52
2.	<u>Sólidos sedimentables</u>	53
3.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)</u>	53
4.	<u>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</u>	54
5.	<u>Contenido de Amoníaco</u>	55
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	56

A.	LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE LA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA “GRANJA DOS HERMANOS”	56
1.	<u>Diagnóstico de ubicación</u>	56
2.	<u>Organización</u>	56
3.	<u>Descripción de cargos</u>	56
4.	<u>Problemática del sector</u>	58
5.	<u>Proceso productivo</u>	59
a.	Levante de Pollitas	59
b.	Fase de postura	59
6.	<u>Descripción del área de la granja</u>	59
7.	<u>Especies de vida silvestre</u>	60
8.	<u>Condiciones edáficas</u>	62
9.	<u>Clasificación ecológica</u>	62
10.	<u>Características del suelo</u>	62
B.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	63
1.	<u>Ubicación de la granja avícola “Dos Hermanos”</u>	63
b.	Acciones de remediación	64
2.	<u>Área de almacenamiento del balanceado</u>	64
c.	Acciones de remediación	65
3.	<u>Tomas de agua de la explotación</u>	65
a.	Acciones de remediación	66
4.	<u>Descripción del Interior del galpón</u>	66
a.	Acciones de remediación	67
5.	<u>Aves muertas</u>	67
a.	Acciones de remediación	68
6.	<u>Instalaciones del galpón</u>	68
a.	Acciones de remediación	69
7.	<u>Exterior del galpón</u>	69
a.	Acciones de remediación	70
8.	<u>Área de despacho de los huevos</u>	70
a.	Acciones de remediación	71
9.	<u>Bebederos</u>	71
a.	Acciones de remediación	72

C. CHEK LIST PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”	72
D. ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN LA ENTRADA Y EN LA SALIDA DE LOS GALPONES DENTRO DE LA AVÍCOLA “DOS HERMANOS	82
1. <u>Demanda Bioquímica de Oxígeno, mg/L</u>	82
2. <u>Demanda Química de Oxígeno, mg/L</u>	86
3. <u>Contenido de sólidos totales, mg/L</u>	88
4. <u>pH</u>	90
5. <u>Nivel de amoníaco, mg/L</u>	92
E. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS	95
F. MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA ALTERACIÓN A OCASIONADA A CADA FACTOR AMBIENTAL	98
G. MATRIZ DEL IMPACTO GLOBAL POR FACTOR AMBIENTAL	102
H. PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	104
1. <u>Plan de manejo de desechos sólidos</u>	105
a. Desechos orgánicos	106
b. Desechos sólidos comunes	107
c. Desechos con restos de herbicidas, productos veterinarios y plaguicidas	108
I. MEDIDAS DE REMEDIACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL	108
1. <u>Almacenamiento de productos en bodegas</u>	109
J. PLAN DE MONITOREO	110
K. PLAN DE SEGUIMIENTO	111
L. EVALUACIÓN ECONÓMICA	112
V. <u>CONCLUSIONES</u>	114
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	EFFECTOS VALORADOS EN LA MATRIZ DE LEOPOLD.	27
2.	EJEMPLIFICACIÓN DE LAS MATRICES CAUSA EFECTO.	30
3.	ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IMPACTOS.	32
4.	IMPACTOS DESCRIPTOS Y LOS VALORES ASIGNADOS DEL IMPACTO.	37
5.	EJEMPLIFICACIÓN DE UNA MATRIZ DE IMPORTANCIA.	38
6.	DATOS PROMEDIO DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO.	48
7.	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.	60
8.	COMPOSICIÓN BOTÁNICA DEL SECTOR DE CHAMBO.	61
9.	COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA DEL SECTOR DE CHAMBO.	61
10.	LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PERSONAL EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	74
11.	LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS Y PLAGAS DOMESTICAS EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	76
12.	LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL TRANSPORTE DE AVES EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	78
13.	LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	80
14.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS REALIZADOS A LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN LA ENTRADA Y EN LA SALIDA DE LOS GALPONES DENTRO DE LA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	83
15.	CODIFICACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.	96
16.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.	97

17.	SISTEMA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS IMPACTOS OCASIONADOS A CADA FACTOR AMBIENTAL.	99
18.	MATRIZ PARA LA VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE AFECTACIÓN POR FACTOR AMBIENTAL.	101
19.	MATRIZ DE VALORACIÓN TOTAL DE LOS IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL Y POR OPERACIÓN.	103
20.	CODIFICACIÓN DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN GENERALIZADA DE LOS IMPACTOS.	104
21.	FORMATO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL O AUDITORÍA.	111
22.	COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.	113

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Desechos sólidos de los galpones avícolas.	9
2.	Diagrama de la relación entre las actividades del hombre y el ambiente.	22
3.	Diagrama del Plan de Manejo Ambiental.	24
4.	Resultado de la prueba de DBO ₅ realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	85
5.	Resultado de la prueba de DBO ₅ realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	
6.	Resultado de la prueba de DQO realizada a las muestras de agua tomadas al ingreso de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	88
7.	Resultado de la prueba de DQO realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	87
8.	Resultado de los sólidos totales contenidos en las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	89
9.	Resultado de los sólidos totales contenidos en las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	89
10.	pH de las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	91
11.	pH de las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	91
12.	Contenido de amoníaco en la atmosfera medido en la entrada de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	94
13.	Contenido de amoníaco en la atmosfera medido en la salida de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.	94

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Nº		Pág.
1.	Posición satelital de la granja avícola “Dos Hermanos”.	56
2.	Ubicación de la granja avícola “Dos Hermanos”.	63
3.	Almacenamiento del balanceado.	64
4.	Reservorio de agua.	65
5.	Piso del galpón de ponedoras.	66
6.	Aves muertas en el piso del galpón.	67
7.	Instalaciones del galpón de ponedoras.	68
8.	Exterior del galpón de ponedoras.	69
9.	Área de despacho de huevos.	70
10.	Estado de los bebederos de las ponedoras.	71

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Demanda Química de Oxígeno de las Aguas residuales a la entrada de la explotación avícola “Dos hermanos”.
2. Demanda Química de Oxígeno de las Aguas residuales a la salida de la explotación avícola “Dos hermanos”.
3. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para los residuos líquidos de la explotación avícola “Dos hermanos”.
4. Demanda Bioquímica de Oxígeno de las Aguas residuales a la entrada de la explotación avícola “Dos hermanos”.
5. Demanda Bioquímica de Oxígeno de las Aguas residuales a la salida de la explotación avícola “Dos hermanos”.
6. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para los residuos líquidos de la explotación avícola “Dos hermanos”.
7. pH de las Aguas residuales a la entrada de la explotación avícola “Dos hermanos”.
8. pH de las Aguas residuales a la salida de la explotación avícola “Dos hermanos”.
9. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para los residuos líquidos de la explotación avícola “Dos hermanos”.
10. Contenido de amoníaco de las Aguas residuales a la entrada de la explotación avícola Dos hermanos.
11. Contenido de amoníaco de las Aguas residuales a la salida de la explotación avícola “Dos hermanos”.
12. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para los residuos líquidos de la explotación avícola “Dos hermanos”.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación actualmente representa uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro entorno y surge de las actividades productivas en desequilibrio, en gran parte por la adición de sustancia ajenas al medio ambiente y que alteran sus condiciones naturales, causando efectos adversos a todos los componentes del ecosistema contaminado, incluyendo al hombre. El progreso tecnológico y el acelerado crecimiento demográfico, ha incrementado exponencialmente la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de los ecosistemas de manera irremediable. No obstante se debe excluir la idea de una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, al contrario se deben incorporar todos los parámetros para lograr una producción sustentable y sostenible.

Los residuos agropecuarios son la mezcla resultante de los excrementos de los animales y del material sobre el cual se recogen. Los excrementos pueden ser líquidos y sólidos y recogerse de distintas formas. En el caso de las explotaciones avícolas los desechos se recogen junto a la cama (vegetales, paja, serrín, entre otros). La industria avícola si bien no es, según las estadísticas, la mayor contaminante con desechos orgánicos, no puede ser causa de complacencia en vista de que cualquier producto de la excreción de las aves presenta cantidades suficientes para generar serias consecuencias ambientales. La creciente degeneración evidente de los ecosistemas debido a prácticas de producción deficientes conlleva a la necesidad de analizar las condiciones en las que se encuentra dicha producción, abarcando de manera integral todos los componentes, sus características, su influencia negativa sobre el ambiente y las acciones correctivas que se podría ejecutar para aminorar la contaminación, siendo la explotación avícola dentro de la granja “Dos Hermanos” el objeto de análisis de la presente investigación. La formulación de un Plan de Administración ambiental para las diferentes explotaciones pecuarias garantiza la exposición de las falencias dentro de las actividades realizadas para la generación de productos y servicios de una determinada industria, como es el caso de la industria de

crianza avícola, cuantificando el impacto y el área de incidencia que se ocasiona sobre el medio ambiente e identificando los elementos que son afectados, derivando de esta manera en soluciones y mejoras que se deben aplicar al sistema de producción para garantizar estar dentro, no solo de la normativa ambiental, de las exigencias legales que rigen a la industria nacional, enfocando además en un mejor aprovechamiento de los recursos con los que se cuenta para la producción avícola. Dentro del paradigma actual de producción se han incorporado los conceptos de responsabilidad ambiental y desarrollo sostenible que velan por un desarrollo equitativo sin comprometer la integridad del ambiente, debe buscar el equilibrio entre generación de bienes comerciales y calidad del ambiente. Para ello debe formular e instaurar un Plan de Manejo ambiental que contenga en primera instancia un diagnóstico de las actividades de la granja y el impacto infringido sobre el área de influencia directa e indirecta, y posteriormente implantar los lineamientos que conlleven a una explotación avícola más amigable con el medio ambiente y que se encuentre dentro de las exigencias y legislación actual instituidas por los organismos de regulación nacionales. Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos

- Formular un Plan de Administración Ambiental para la Granja “Dos Hermanos” ubicada en el cantón Chambo.
- Realizar el levantamiento de la línea base de la granja avícola “Dos Hermanos”, partiendo con la Revisión Ambiental Inicial; con la inclusión de una descripción detallada de las instalaciones y operaciones para los diferentes procesos de producción.
- Efectuar el diagnóstico de la situación ambiental de la granja avícola para la elaboración de la Matriz de Contaminación ambiental de Leopald modificada, por derivación el checklist de la explotación.
- Determinar los costos ocasionados por la aplicación de las medidas correctivas aplicables a la explotación avícola, que aseguren una producción de bajo impacto y económicamente más rentable.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. MEDIO AMBIENTE

En el sitio virtual [http://wwwconcepto.de/concepto-de-medioambiente.\(2014\)](http://wwwconcepto.de/concepto-de-medioambiente.(2014)), se indica que el medio ambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos y permite la interacción de los mismos. Sin embargo este sistema no solo está conformado por seres vivos, sino que también por elementos abióticos y por elementos artificiales.

Astorga, A. (2014), señala que al referirse a los seres vivos se hace referencia a los elementos bióticos del ambiente, sea flora fauna incluyendo a los seres humanos, en oposición, los elementos abióticos son ellos que carecen de vida. Sin embargo estos elementos resultan esenciales para la subsistencia de los organismos vivos. Entre los elementos más importantes se encuentran el aire, el suelo, el agua, entre otros. Los elementos artificiales incluyen a las relaciones socioeconómicas, donde se encuentre la actividad humana y todas las interacciones y conflictos dentro de una sociedad.

En [http://www.magrama.gob.\(2014\)](http://www.magrama.gob.(2014)), se define al medio ambiente como la suma de las relaciones culturales y sociales, en un entorno, en momento histórico y un lugar en particular. Esto quiere decir que se incluye las costumbres y el folklore dentro del concepto de medio ambiente, entre muchas otras cosas. A medida que la población comienza a crecer y aumentar su tecnología el impacto sobre el medio ambiente es mayor. El medio ambiente es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado. Al manejar estas acciones no solo evitamos problemas dentro de la granja, sino también fuera de esta ayudando al entorno ambiental y mejorando la relación con sus proveedores, ya que estos fueron beneficiados con un producto de excelente calidad.

1. Factores que componen el medio ambiente

a. Ecosistema

En <http://www.portillobiogeo.blogspot.com>.(2014), se indica que en la naturaleza, los seres vivos para su desarrollo nunca se encuentran aislados. Se encuentran siempre formando parte de grupos de organismos de la misma especie, además de relacionarse con organismos de distintas especies. Por último, también son influidos por entidades o condiciones naturales no vivas. Por todas esas razones se dice que los seres vivos forman parte de sistemas. Un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí. En realidad, el concepto de sistema no se aplica solo a los seres vivos, sino a cualquier conjunto de elementos interrelacionados. El medio ambiente de un organismo biótico es un sistema complejo que incluye multitud de elementos. Este tipo de sistemas se denominan ecosistemas. Algunos de los elementos del ecosistema no son seres vivos, como el medio (terrestre o acuático), en el que viven los organismos, la presencia o ausencia de agua, la temperatura, la cantidad de luz, entre otros.

Espinoza, G. (2014), argumenta que dentro de los ecosistemas de cada organismo se incluye también otros seres vivos, de su misma especie o de especies diferentes, con los que está relacionado. Estos componentes se denominan factores bióticos. En otras palabras, se podría decir que un ecosistema es el conjunto de los factores abióticos y de los factores bióticos que están presentes en una zona determinada. En todos los sistemas resultan tan importantes los elementos que los forman como las relaciones que se establecen entre ellos. En algunos casos, estas relaciones son unidireccionales, es decir, un elemento del sistema influye sobre otro, pero el segundo no influye sobre el primero, los dos elementos se influyen mutuamente. Es el caso, por ejemplo, de las relaciones que se dan dentro de un ecosistema entre un depredador y su presa: está claro que el depredador influye sobre las presas, pero también las presas influyen sobre los depredadores: por ejemplo, si las presas mueren como resultado de una enfermedad, los depredadores se verán afectados, porque dispondrán de menos comida. Este tipo de relaciones dan lugar a ciclos de

retroalimentación. Y tienen gran importancia para el funcionamiento de los sistemas.

b. Factores abióticos

Vargas, A. (2014), señala que hay muchas características ambientales que se deben a los elementos no vivos de los ecosistemas que influyen en los organismos que forman parte de ellos. Estas características se denominan factores abióticos y entre ellas se encuentran la temperatura, la cantidad de agua, el viento o la luz. Además, en muchos casos, esos factores ambientales interactúan entre ellos, de forma que su combinación afecta a los seres vivos de una manera diferente a como lo harían por separado, por ejemplo, el clima es el resultado de la acción conjunta de la cantidad de luz, la temperatura, el viento y la disponibilidad de agua, pero ejerce un efecto conjunto sobre los organismos diferente al que cada uno de esos factores ejerce por separado.

Según <http://www.produccionlimpia.cl>.(2014), el Plan de Manejo Ambiental sirve para formular medidas necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los efectos adversos, otro tipo de factores abióticos que actúan sobre los seres vivos son los que se deben al tipo de medio en el que habitan los organismos. Los que viven en el medio acuático soportan condiciones distintas a los que viven en el medio terrestre. Los factores abióticos limitan y condicionan las posibilidades de sobrevivir de los organismos, y estos necesitan tener ciertas características concretas para poder enfrentarse a ellos. Esas características peculiares que permiten a un organismo sobrevivir en ciertas circunstancias poco apropiadas reciben el nombre de adaptaciones. Dentro de los principales componentes del factor abiótico encontramos:

- Los factores sidéricos: son las características de la Tierra, del Sol, de la Luna, de los cometas, de los planetas y de las estrellas, que tienen importancia para los seres vivos.
- Los factores eco-geográficos: son las características específicas de un paisaje

natural, siendo posible que un factor determinado tenga un campo de acción aún más amplio en cuanto ejerce su influencia en paisajes colindantes.

- Los factores físico-químicos: son las características físicas y químicas del ambiente y determinan una parte importante de las relaciones ambientales.

c. Factores bióticos

En <http://www.peruecologico.com.pe>.(2014), infiere que los componentes vivos del ecosistema también influyen sobre cada uno de los organismos que forman parte de él. Esas características, debidas a las relaciones que se establecen entre los seres vivos, son las que reciben el nombre de factores bióticos. Dichas relaciones pueden establecerse entre individuos de la misma especie, con lo que se habla de relaciones intraespecíficas o de especies diferentes, en cuyo caso se trata de relaciones inter-específicas. Una característica particular de los factores bióticos es que dependen de la densidad de población de los organismos que intervienen en la relación.

Calpa, J. (2014), manifiesta que una población es el conjunto de organismos de la misma especie que forman parte de un ecosistema. Dentro de una misma población pueden darse relaciones de cooperación o de competencia. La cooperación es la razón para que se formen las poblaciones, ya que proporciona ventajas a sus miembros a la hora de alimentarse, reproducirse o defenderse. Para conocer las características de un ecosistema es importante conocer también las características de las poblaciones que los forman. Entre esas características se incluyen:

- El número de individuos que las forman, y su densidad.
- La duración de la vida.
- La proporción de sexos.
- La fecundidad, es decir, el número de descendientes por progenitor en un tiempo determinado.

- La distribución por edades de los individuos que la forman.
- La curva de supervivencia de la población, que nos informa de si los individuos mueren jóvenes o sobreviven mucho tiempo.

2. Contaminación ambiental

Para <http://wwwcontaminacion-ambiente.blogspot.com>.(2014), la contaminación ambiental como la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

Gómez, O. (2014), infiere que a medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El comportamiento social del hombre, que lo condujo a comunicarse por medio del lenguaje, que posteriormente formó la cultura humana, le permitió diferenciarse de los demás seres vivos. Pero mientras ellos se adaptan al medio ambiente para sobrevivir, el hombre adapta y modifica ese mismo medio según sus necesidades. El agua, el suelo y el aire son recursos naturales esenciales que dan vida y deben ser protegidos. Desafortunadamente hay áreas en diversas partes del mundo donde estos recursos están contaminados. La agricultura animal tiene un desempeño que es clave en el sostenimiento y protección del medio ambiente, pues la producción animal resultante de la transformación de los alimentos en productos de valor, tales como: carne, leche, huevos y lana, se generan a su vez, productos de desechos inevitables.

Según [http://www.cuencarural.com/.\(2014\)](http://www.cuencarural.com/.(2014)), el progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos. Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida.

3. Clasificación de la contaminación ambiental

Según [http://wwwurdanetacmc1cpr25.wikispaces.com.\(2014\)](http://wwwurdanetacmc1cpr25.wikispaces.com.(2014)), la contaminación se divide en dos diferentes tipos en base a la fuente que produce la alteración del ecosistema, los cuales son:

- Contaminación natural: es aquella en la que participan los agentes naturales en la emisión de ciertas sustancias contaminantes a la atmósfera o a los océanos y ríos. Dentro de las fuentes de contaminación natural más común encontramos a los volcanes y sus erupciones, las corrientes del viento, los incendios forestales (creados naturalmente), las tormentas de arena, e incluso, algunos procesos naturales de los seres vivos.
- Contaminación antrópica: Es causada por la especie humana siempre ha existido, sin embargo, en la actualidad está alcanzando proporciones siniestras. Es innegable que cada día miles de toneladas de sustancias extrañas se incorporan al medio, las cuales modifican sus características físicas, químicas y biológicas con grandes perjuicios para la biota.

B. CONTAMINACIÓN DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA

Calles, J. (2014), infiere que el agua, el suelo y el aire son recursos naturales esenciales que dan vida y deben ser protegidos. Desafortunadamente hay áreas en diversas partes del mundo donde estos recursos están contaminados.

Según [http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom.\(2014\)](http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom.(2014)), la agricultura animal tiene un desempeño que es clave en el sostenimiento y protección del medio ambiente, pues la producción animal resultante de la transformación de los alimentos en productos de valor, tales como: carne, leche, huevos y lana, se generan a su vez, productos de desechos Inevitables. Los residuos ganaderos son la mezcla resultante de los excrementos del ganado y del material sobre el cual se recogen. Los excrementos pueden ser líquidos y sólidos y recogerse de distintas formas: si se recoge junto a la cama (vegetales, paja, serrín, 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, como se ilustra en gráfico 1.



Gráfico 1. Desechos sólidos de los galpones avícolas.

1. Influencia del crecimiento de la industria avícola y el impacto ambiental

Vargas, A. (2014), señala que en el ámbito mundial, la avicultura es una de las ramas de la producción animal de mayor importancia porque contribuye a satisfacer las necesidades proteicas de la población, esto se logra a partir de la producción de carne y huevo, el incremento en el número de animales y la regionalización de las producciones han generado fuertes presiones sobre los productores de ganado y aves porque si las operaciones de producción no son

manejadas adecuadamente, la descarga de nutrientes: materia orgánica, patógenos y emisión de gases a través de los desechos pueden causar significativa contaminación del agua y el aire. La Industria avícola si bien no es, según las estadísticas, la mayor contaminante con desechos orgánicos, no puede ser causa de complacencia porque cualquier producto de la excreción orgánica si se presenta en cantidades suficientes puede tener serias consecuencias ambientales.

Para <http://www.environmentalguidelines.com>.(2014), se estima que 1000 gallinas ponedoras con 2 kg de peso promedio producen 115 litros de desechos por día con un contenido de humedad de 70%, mientras que 1000 pollos de engorde de 1 kg, producirán 36 l/día Incluyendo la cama con 30% de humedad. Entre 5 y 15 tn de excretas/ha, según el contenido de nitrógeno, equivalen a 250 kg de nitrógeno orgánico total/ha/año, por lo que 1 ha soportaría 435 gallinas y 715 broilers. Cuando estos residuos se generan en un pequeño espacio (una granja de producción Intensiva) que se encuentra relativamente cerca de algún núcleo poblacional, es cuando surge el verdadero problema.

Para <http://www.marn.gob.gt/documentos/>.(2014), la tierra de por sí es capaz de asimilar sin excesivos problemas una determinada cantidad por unidad de área. Pero la no existencia de suficiente espacio, unida a la presencia de 'vecinos' que se puedan sentir perjudicados por los problemas de los residuos de gallinaza, puede ser origen de tensiones y problemas más serios. Además existe el verdadero daño que se realiza sobre el medio.

2. Generación de contaminantes con nitrógeno

Quiles, A. (2014), menciona que los residuos ganaderos son la mezcla resultante de los excrementos del ganado y del material sobre el cual se recogen. Los excrementos pueden ser líquidos y sólidos y recogerse de distintas formas: si se recoge junto a la cama, 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 más del 50% del nitrógeno de los alimentos es excretado como ácido úrico, por tanto una estrategia sería inhibir su conversión a amonio, además de las múltiples combinaciones de manejo nutricional, sistemas de alojamiento, opciones de tratamiento, almacenaje y disposición de residuales, para reducir la contaminación ambiental y proveer a largo plazo un crecimiento sostenible. Los compuestos nitrogenados incluyen predominantemente:

- Fuentes inorgánicas (sales de amonio) y el rápidamente mineralizado ácido úrico (40 - 70% del nitrógeno total total).
- Nitrógeno orgánico de fácil descomposición con una baja tasa de carbono/nitrógeno (proteína, péptidos y aminoácidos).
- Materia orgánica rica nitrogenada lentamente mineralizada y con un alta tasa carbono/nitrógeno (materiales complejos fibrosos).

Según [http:// www.argenbio.org/adc/uploads/biorremediacion](http://www.argenbio.org/adc/uploads/biorremediacion). (2014), los primeros están asociados con pérdidas metabólicas, mientras que los dos últimos provienen de compuestos no digeridos que pueden haber estado o no sometidos a la actividad microbiana del tracto gastrointestinal (TGI) del ave. Los compuestos de nitrógeno gaseoso, desprendido de la volatilización de las excretas provoca olores desagradables, mientras que los productos sólidos de la excreción son aquellos asociados con ineficiencia digestiva y aquellos de origen metabólico, o sea por la contribución de los dos procesos básicos (digestión y metabolismo) y a cualquier tratamiento al cual ha estado sujeto el balance del producto total de la excreción.

Para <http://www.femica.org/areasGuia>.(2014), el mayor problema es, sin duda, el olor que causa un verdadero perjuicio a las personas que habitan en las proximidades. La sensación de suciedad que acompaña a estos vertidos, así como la aparición de síntomas evidentes de la degradación ambiental en el entorno, son otros factores que pueden llevar a los vecinos del lugar a Interponer una demanda. En dos instalaciones avícolas de gran tamaño, muy cercanas entre

sí y con unas 350 mil aves y un estimado de excreción de 140 mil kg de N/año en forma de NH₃, las concentraciones anuales promedio de NH₃ cerca de las instalaciones en 60 mg/m³, que declinaron hasta 3 mg/m³ a 650 m de los edificios; mientras que la deposición total de nitrógeno estimada osciló alrededor de 80 kg N/ha/año a 300 m de distancia y 14 kg N/ha/año a 650 m a favor del viento. Sin embargo, el olor y el ruido son alteraciones o disturbios para los que no existe una definición universalmente aceptada para sean objetables. Como resultado la regulación y control de los olores en el ambiente es difícil debido a dificultades técnicas, para definir los límites de los olores, sus medidas y evaluación. El Incremento de la producción avícola ocurrido en los últimos años ha determinado un mayor uso de las excretas como fertilizante y esto ha provocado la contaminación de las aguas. Con el almacenaje de las excretas y la acción de las bacterias fecales, y la acción mecánica o enzimática para el tratamiento de los desechos excretados, ocurre una rápida degradación, donde los compuestos orgánicos complejos que son relativamente inertes, se transforman en otros volátiles o reactivos.

3. Contaminantes con fósforo

Calles, J. (2014), complementa que el fósforo excretado también es liberado mediante la acción de las lipasas contenidas en los microorganismos del suelo y pasa a ríos y lagos, dando lugar a los fenómenos de eutrofización de las corrientes de agua y de los reservorios acuáticos. Bajo estas circunstancias hay crecimiento acelerado de algas y agotamiento del contenido en oxígeno del agua, lo que provoca mortalidad de la fauna acuática.

4. Métodos de mitigación de la contaminación avícola

Según [\(2014\)](http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom), en el año 2000, la creciente preocupación por los efectos ambientales de la explotación intensiva de aves llevó a la comunidad Europea a crear un consejo directivo que regulara el control de la polución ambiental. Sin embargo, según las estadísticas, la industria avícola no es la que más contamina al ambiente. Por otra parte, las medidas de control para

reducir la contaminación ambiental que provocan las granjas de animales incluyen desde la reducción de animales por lotes de alimentación, hasta la aplicación de nuevos métodos y sistemas de alimentación que involucran la reducción del contenido de proteína en las raciones, la suplementación con enzimas y zeolitas naturales, sistemas de alimentación multifacéticos y crianza de los animales en camas profundas y al aire libre. El tipo de alimentación, el método de procesamiento de los alimentos y la acción de los microorganismos determinan diferencias en la excreción de aminoácidos y por ende en las digestibilidades verdaderas de los aminoácidos. Asimismo, la eficiencia energética de la dieta depende no sólo de la concentración, sino de la fuente energética que se emplee.

Según [\(2014\)](http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom), la combinación negativa de estos factores determinará una mayor excreción de nitrógeno que contaminará el ambiente, por lo que los nutricionistas deben jugar un mayor rol en la manipulación nutricional. El empleo de esquemas de alimentación que logren ahorro de proteína dietética y la suplementación con aminoácidos sintéticos de acuerdo con la biodisponibilidad de aminoácido en los alimentos balanceados y en función de la concentración energética alcanzada y se logrará una mayor eficiencia nutritiva al disminuir la excreción de nitrógeno. Uno de los mayores problemas es, sin duda, el olor desagradable de los residuos avícolas.

Vargas, A. (2014), expone que la gallinaza fresca contiene sulfuro de hidrógeno y otros compuestos orgánicos, que causan perjuicio a quienes habitan cerca de las granjas avícolas. La sensación de suciedad que acompaña a estos vertimientos, así como la aparición de síntomas evidentes de la degradación ambiental en el entorno, son otros factores que afectan la calidad de vida. El uso de enzimas y otros aditivos también contribuyen con la obtención de estos resultados. Muchos autores han informado mejoras en la disponibilidad de energía y aminoácidos con el uso de enzimas multi-componentes porque incrementan la actividad enzimática por acción de la microflora y por tanto estimulan la digestibilidad de las sustancias nutritivas de los alimentos.

Para <http://www.environmentalguidelines.com>.(2014), la presencia de factores anti-nutricionales influye negativamente en la digestión y utilización de nutrientes, pues las aves no sintetizan las enzimas específicas para su hidrólisis y se limita el uso de muchas oleaginosas y cereales aún tan convencionales como la soya y el trigo, por lo que se requiere del uso de enzimas exógenas. Las muestras de peor calidad responden mejor a las enzimas que las de alta, porque en las primeras está más comprometida la digestión de los nutrientes. También se obtienen mejores resultados con dietas bajas en proteína. El aislamiento de una bacteria aeróbica que produce la enzima queratinasa y degrada la proteína de las plumas, despliega mayor actividad proteolítica que la mayoría de las proteasas.

Según <http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom>.(2014), el uso de enzimas específicas y complejos enzimáticos cobra cada día más fuerza en el sentido de contrarrestar los efectos negativos, no sólo en los cereales y leguminosas convencionales, sino en otros alimentos alternativos, por lo que con el incremento del valor nutricional de estos alimentos se lograrían ampliar las posibilidades de uso de materias primas que a la vez brindarían mayor flexibilidad a los fabricantes de alimentos y más ganancias al productor, además de un impacto más favorable.

Conesa, F. (2014), opina que el uso de las ffitas a la vez que reduce la excreción de fosforo, mejora los índices productivos, la estructura corporal de las aves, la digestibilidad y utilización de los nutrientes en broilers y gallinas ponedoras incrementaron la disponibilidad de fosforo desde 0,498 hasta 0,645, mientras que la excreción se redujo desde 2,7 hasta 1,9 g/ kg de MS de alimento consumido. Otras enzimas (glucanasa, xilanasa, celulasas) incrementan la degradación de los polisacáridos no almidón presentes en los cereales, que como el trigo, provocan un incremento de la viscosidad de la ingesta e incrementan su velocidad de pasaje por el tracto digestivo, con un ineficiente uso de los nutrientes de la dieta. Si al manipular la alimentación para los animales, las operaciones de producción no se manejan adecuadamente, la descarga de nutrientes, materia orgánica, patógenos y emisión de gases, a través de los desechos puede causar una contaminación significativa de los recursos esenciales para la vida. Es necesario el conocimiento de los requerimientos nutritivos de las plantas, la

composición mineral de los residuales avícolas, así como su volumen de aplicación/ha, antes de usarlos como fertilizante orgánico.

C. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Carrizo, J. (2014), reporta que la idea de nuestro planeta como fuente inagotable de recursos se va diluyendo tras años de subestimarlos como ilimitados. Los países más industrializados, que son casi la tercera parte del mundo, aprovechan los recursos que generan las dos terceras partes restantes. Especies animales y vegetales en extinción, crisis energética, degradación del medio urbano y sobre todo las acciones humanas, afectan de manera ostensible modificando los ecosistemas. El medio ambiente es el entorno vital en donde individuo y comunidad interactúan por medio de un conjunto de factores físicos, naturales, culturales, sociales y económicos. Para la evaluación ambiental se utiliza una ficha ambiental que es un instrumento que tiene como objeto describir e incorporar las variables ambientales en el desarrollo y seguimiento de la gestión ambiental en el sector avícola.

Según [http://www.ifc.org/ifcex/enviro.com.\(2014\)](http://www.ifc.org/ifcex/enviro.com.(2014)), parte del problema radica en una educación medioambiental deficiente en todos los niveles. Sin embargo, no debe ceñirse el estudio sólo a profesionales dedicados a temas medioambientales, sino a todo el universo educativo, para garantizar así, un efecto multiplicador y lograr de esa manera una concientización global de la sociedad que repercuta en una mejor calidad de vida para todos. Estudiar el medio ambiente conlleva como principio, establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio que la rodea, como así también el de generar instrumentos que regulen e impidan los abusos directos e indirectos que acarrearán las acciones de los hombres sobre el medio ambiente. Se debe ser consciente de que cada proyecto, cada obra o actividad que se desarrolle, ocasiona sobre el entorno en que se ubica un cambio, una modificación en las condiciones existentes. Si dicha modificación significa una perturbación, o un impacto negativo, la misma debiera ser minimizada en base a estudios de Impacto ambiental

1. Conceptos generales

Dittel, N. (2014), indica que el plan de manejo ambiental, denominada coloquialmente Evaluación de Impacto Ambiental, es considerado una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente. Su objetivo consiste en establecer un método de estudio y diagnóstico con el fin de identificar, predecir, interpretar y comunicar el impacto de una acción sobre el funcionamiento del medio ambiente. Cabe entonces recalcar que la EIA se debe elaborar sobre la base de un proyecto, previo a la toma de decisiones y como instrumento para el desarrollo sustentable, con el propósito de evaluar los posibles futuros impactos. De ninguna manera corresponde realizarla sobre proyectos ya ejecutados, acciones ya realizadas o políticas públicas ya implementadas. Para poder comprender correctamente el concepto de Plan de Manejo Ambiental, es necesario en primer lugar distinguir algunos términos.

a. Medio ambiente

Para <http://www.environmentalguidelines.com>.(2014), es el entorno vital, es decir, el conjunto de factores físico-naturales, socio-culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia. Está caracterizado por:

b. Medio Físico o Medio Natural

Belinj, J. (2014), infiere que es el sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural y sus relaciones con el hombre. A su vez lo componen 3 subsistemas:

- Medio Inerte: aire, tierra, agua.
- Medio Biótico: flora y fauna.
- Medio Perceptual: unidades de paisaje tales como: valles, cuencas, cordones montañosos, vistas (en el sentido paisajístico, como fondo escénico), etc.

c. Medio Socio-económico

Según <http://www.environmentalguidelines.com>.(2014), este medio está constituido por estructuras, condiciones sociales, histórico-culturales-patrimoniales y económicas de la población de un área determinada.

d. Factores ambientales

Para <http://www.produccionlimpia.cl>.(2014), son los diversos componentes del medio ambiente, soporte de toda actividad humana. Conforman la fuente de recursos naturales. Resultan el producto de las interrelaciones entre el hombre, la flora y la fauna; el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; pero también, los bienes materiales y el patrimonio cultural.

e. Recurso ambiental

Church, P. (2014), induce que comprende los factores ambientales disponibles por el hombre, susceptibles de ser modificados y agotados. El medio ambiente como fuente de recursos abastece al hombre de materias primas y energía para su desarrollo.

f. Ecología e Intervinientes responsables

Según <http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom>.(2014), es la ciencia que estudia las interrelaciones que los seres vivos establecen entre sí, en relación con su hábitat y costumbres. Ernst Haeckel la define como "la suma de todas las relaciones amigables o antagónicas de un animal o de una planta con su medio orgánico o inorgánico, incluidos los demás seres vivos".

Gómez, O. (2014), infiere que los intervinientes responsables son aquellas personas físicas o jurídicas responsables de la iniciativa, aprobación y puesta en

marcha del proyecto. A saber: Titular del Proyecto o Promotor y Autoridad Oficial Competente de Medio Ambiente.

h. Gestión Ambiental

Según <http://www.produccionlimpia.cl>.(2014), son las acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisiones en relación a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, basándose en una coordinación multidisciplinaria y en la participación ciudadana. Una adecuada Gestión Ambiental permite:

- Prevenir conflictos ambientales en un futuro.
- Corregir conflictos actuales en materia ambiental.
- Revertir procesos existentes de deterioro ambiental.

i. Desarrollo sostenible

Villacrés, A. (2014), considera que satisface las necesidades actuales del hombre sin comprometer la capacidad para las futuras generaciones. Debe considerarse como un proceso de mejoramiento sostenido en el tiempo y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente. Impulsa la necesidad de compatibilizar el continuo crecimiento económico con la equidad social con la protección y administración eficaz y eficiente del medio ambiente.

D. CONCEPTOS PROPIOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

1. Impacto Ambiental

Dittel, N. (2014), indica que existe impacto ambiental cuando una acción o actividad provoca una alteración favorable o desfavorable, al medio ambiente o

alguno de sus componentes. Esta acción puede provenir de un proyecto de obra, un programa, un plan, una ley o cualquier otra acción administrativa con implicancias ambientales.

Según <http://www.produccionlimpia.cl>.(2014), el impacto de una acción sobre el medio ambiente se considera como la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado tal como se manifestaría y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin la alteración provocada por dicho impacto. Esta posible alteración, en la calidad de vida del ser humano debe ser apreciada según la variación de ese impacto en función del tiempo. Es importante tener en cuenta que el término IMPACTO no implica exclusivamente negatividad, ya que éste puede ser negativo tanto como positivo. El impacto generado en un sistema dependerá en gran medida de su calidad y fragilidad ambiental. Es decir, en otras palabras, el impacto será mayor cuanto mayor sea la calidad y la fragilidad del medio en el que se emplaza la nueva actividad.

2. Evaluación de Impacto Ambiental

Según <http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom>.(2014),_es un proceso de análisis para identificar relaciones causa-efecto, predecir cuanti-cualitativamente, valorar, interpretar y prevenir el impacto ambiental de una acción o acciones provenientes de la ejecución de un proyecto, en el caso en que éste se ejecute". Es de carácter multidisciplinario y está basada en procedimientos jurídicos-administrativos con el objeto de mejorar la toma de decisiones en los proyectos, programas o políticas, tanto en el campo ambiental como en lo socialmente sostenible. En síntesis es una herramienta de *gestión* para la protección del medio ambiente.

3. Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

Ricaurte, S. (2014), sintetiza que es el pronunciamiento del Organismo o Autoridad Competente en materia de Medio Ambiente. Se procede a través de

alegatos, objeciones y comunicaciones, por medio de los cuales se determinan los efectos ambientales previsibles y la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada.

4. Valoración del Impacto Ambiental (VIA)

Según <http://www.poultryindustrycouncil.com> (2014), consiste en transformar los impactos que fueran medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental. De esta manera se puede comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aún de proyectos distintos.

5. Calidad Ambiental (CA)

Calles, J. (2014), complementa que cada factor analizado se mide en la unidad adecuada (física), luego estas unidades heterogéneas se trasladan a unidades comparables mediante una escala de puntuación representativa de la C.A.

6. Indicador del Impacto Ambiental (IIA)

Conesa, F. (2014), opina que es el concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, en su aspecto cualitativo y cuantitativo. Algunos indicadores pueden expresarse numéricamente, mientras que otros emplean conceptos de valoración calificativa (por ej. excelente, muy bueno, bueno, regular, deficiente, nulo). Para cada IIA se le asocian valores en función de la magnitud de la C.A.

E. DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Según <http://www.cuencarural.com/> (2014), es el resultado de la investigación, análisis y evaluación de sistemas de actividades planteadas para el desarrollo sostenible y sano; ejecutado mediante procedimientos científicos que permitan

identificar, interpretar y comunicar las consecuencias o efectos producto de las acciones humanas que influyen sobre el medio ambiente, salud pública y ecología. En términos generales, la EIA es una herramienta imprescindible para paliar efectos forzados por situaciones que se caracterizan por:

- Carencia de sincronización entre el crecimiento de la población y en el crecimiento de la infraestructura y los servicios básicos que a ella han de ser destinados.
- Demanda creciente de espacios y servicios como consecuencia de la movilidad poblacional y el crecimiento del nivel de vida.
- Degradación progresiva del medio natural con incidencia en la contaminación de: recursos atmosféricos, hidráulicos, geológicos y paisajísticos; ruptura en el equilibrio ecológico por la extinción de especies vegetales y animales; residuos urbanos e industriales; deterioro y mala gestión del patrimonio histórico-cultural; etc.

1. Objetivo general de plan de manejo ambiental

Cruz, V. (2014), menciona que los objetivos que se busca cumplir dentro de la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental son los siguientes:

- Identificar, prevenir y valorar los impactos ambientales de una acción proyectada.
- Identificar las medidas en relación a los impactos detectados, luego mitigar aquellos negativos y resaltar los positivos.
- Proponer alternativas al proyecto que permitan revertir y/o corregir los posibles procesos de deterioro ambiental.
- Enunciar los resultados a los responsables de la toma de decisiones, a los usuarios y al público en general.

2. Importancia del plan de manejo ambiental

Calpa, J. (2014), replica que la importancia que lleva implícita la elaboración de un Plan de Manejo ambiental se describe a continuación:

- Incorpora el criterio ambiental en la resolución de un problema. Se resaltan los impactos positivos y se mitigan los negativos.
- Reduce los costos, ahorra tiempo y genera un producto superior, como consecuencia de ser una herramienta más de la planificación. Se debe tener en extrema consideración que los costos preventivos son menores que los costos correctivos.
- Facilita y respalda la toma de decisiones fundamentales, ya que es el resultado objetivo de decisiones equilibradas y como consecuencia de ello las alternativas que se evalúan.
- Fomenta la participación de la sociedad. La documentación resultante del plan de manejo Ambiental debe ser fácilmente interpretada por la comunidad en todo su conjunto (población, autoridades de aplicación, etc.).
- El Plan de Manejo Ambiental representa un bien económico, político, en el gráfico 2, se ilustra el Diagrama de la relación entre las actividades del hombre y el ambiente.

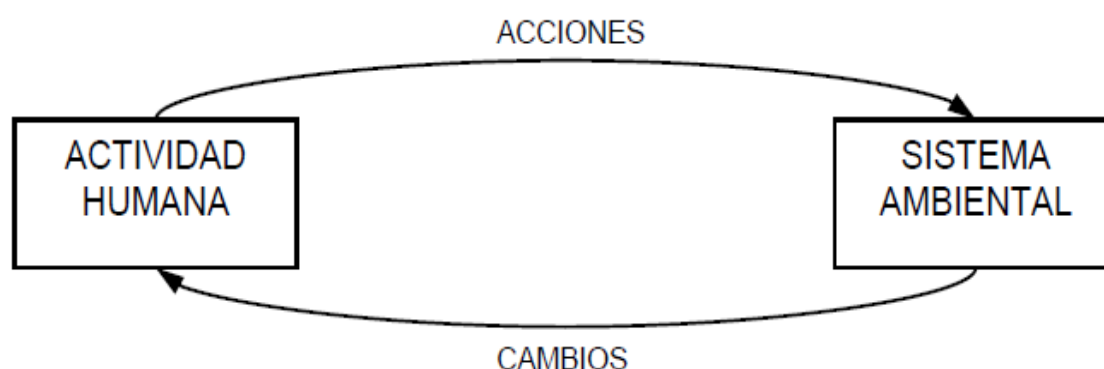


Gráfico 2. Diagrama de la relación entre las actividades del hombre y el ambiente.

3. Características distintivas de plan de administración ambiental

Según [http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom.\(2014\)](http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom.(2014)),__acompaña las etapas del proyecto desde su concepción: desde la pre-factibilidad y su posterior factibilidad. Al ser un proceso de análisis continuo, debe ser objetivo, sistemático, reproducible e interdisciplinario. El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento para tomar decisiones pero no debe ser un elemento de decisiones, es decir la información requerida a evaluar debe ser imparcial, objetiva, veraz y completa. Como usa un método científico, es una herramienta probabilística que debe tener en cuenta los fenómenos ajenos al proyecto que pueden aparecer en el transcurso del proceso.

F. PROCESO METODOLÓGICO EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Alcance o esfera de acción

Para [http://www.environmentalguidelines.com.\(2014\)](http://www.environmentalguidelines.com.(2014)),__cualquiera que sea el alcance y extensión de un Plan de Manejo Ambiental, ésta ha de cumplimentar necesariamente una serie de fases, además de cumplir las finalidades que se han definido anteriormente. Estas son: identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto ocasionará a su entorno. Una buena visualización de los aspectos relevantes del proyecto a encarar reducirá finalmente los costos, los tiempos y los recursos; permitirá identificar los problemas reales, las alternativas probables del proyecto y estimar el área de influencia física y social. Identificará los actores sociales involucrados y le asignará las responsabilidades a cada profesional integrado.

2. Incorporación del cuidado del medio ambiente como variable fundamental en los procesos de toma de decisiones

Según [http://www.cuencarural.com/.\(2014\)](http://www.cuencarural.com/.(2014)),_al formular un proyecto de inversión, se realiza en primer lugar un estudio preliminar, por medio del cual se evalúan los

efectos que la concreción de ese proyecto llevará consigo, desde su implicancia en el área de influencia como así también el análisis normativo-legal e institucional. Luego comienza a entrar en juego el estudio de la línea de base, en donde se considera la relación oferta-demanda del proyecto en cuestión, comparando la situación actual con la futura. En ese momento del proceso se analizan las diferentes alternativas del mismo, comenzando por anteproyectos preliminares y arribando a la propuesta final, que surgirá como resultado de una optimización técnica. Seguidamente, se toma la decisión de realizar una Evaluación de Impacto Ambiental, en la que se analizarán los costos de su aplicación. A continuación se realiza la evaluación económica, la cual a través del análisis financiero permitirá conocer el recupero de la inversión, para finalmente tomar la decisión de concretar o no el proyecto.

3. Análisis del proyecto y del entorno medio ambiental

Para [http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa.\(2014\)](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa.(2014)), a través de las reuniones con el panel de expertos (ingenieros, biólogos, ecologistas, geógrafos, sociólogos, urbanistas, legisladores ambientales, economistas, etc.), se pone énfasis en la selección cuidadosa de los participantes, la organización y conducción de las reuniones, con el propósito de alcanzar objetividad en los argumentos técnicos y científicos, como se muestra en el gráfico 3.

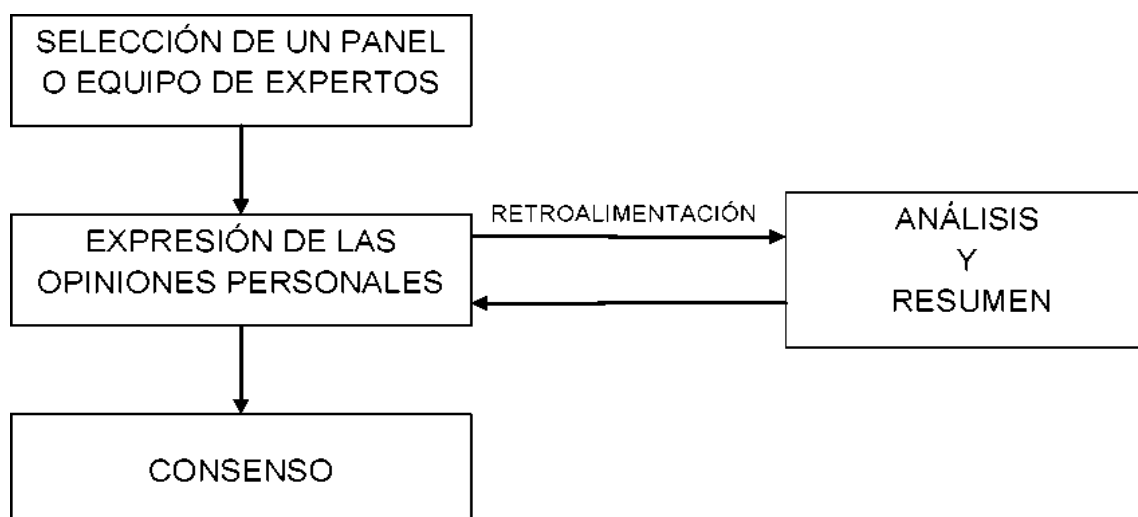


Gráfico 3. Diagrama del Plan de Manejo Ambiental

4. Análisis del entorno medio ambiental

Murillo, T. (2014), dice que para poder diagnosticar la influencia del proyecto sobre el entorno medio ambiental se deberá:

- Proporcionar líneas de base para caracterizar el ambiente: analizar los factores ambientales (el agua, el suelo, el aire, los seres vivos, el clima, el paisaje, etc.) pasibles de ser afectados antes del proyecto.
- Redefinir el área de influencia del proyecto y la envergadura del mismo: considerar el tipo de proyecto, el origen de los insumos naturales a utilizar, el destino de sus efluentes, su jurisdicción territorial-administrativa, como así también la escala del proyecto en relación al tamaño y plazos que demandará su posible ejecución.

Según [\(2014\)](http://www.produccionlimpia.cl), para poder comprender la característica esencial del medio ambiente es imprescindible conocer de antemano las interrelaciones de los factores que lo componen. Es necesario identificar las acciones pertinentes a cada etapa y los efectos que pueden acarrear.

5. Selección de modelos

Murillo, T. (2014), dice que una vez tomada la decisión de realizar la EIA de un proyecto o actividad y luego de comprobada su pertinencia con el marco legal-administrativo, se procede a su elaboración y desarrollo. Existen numerosos modelos y procedimientos para realizar una Evaluación de Impacto sobre el Medio Ambiente. Las características más importantes que deben cumplir son las siguientes:

- Capacidad de identificar el efecto.
- Capacidad de predecir, medir la magnitud o proceso de cambio.

- Capacidad de comunicar: evaluar los impactos y hacer juicio de valor de ventaja o desventaja.
- Capacidad de replicabilidad, servir de modelo para diferentes estudios.
- Capacidad objetiva en relación al valor científico.
- Optimo criterio en la elección de la técnica adecuada: en relación a la disponibilidad de recursos técnicos, financieros, tiempo, información, requisitos legales, etc.

Para [http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa.\(2014\)](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa.(2014)), si bien las matrices representan un tipo de método ampliamente usado en la elaboración de una EIA, este método es utilizado principalmente para evaluar proyectos de vías de comunicación, tendido de redes, aeropuertos, canalizaciones de ríos, etc.; y algunos otros enfocados a la localización de usos en el territorio, debido a que considera sus características naturales, identifica y permite un inventariado de los recursos naturales para una mejor integración del proyecto al entorno ambiental. Consiste en un ensamble digital de mapas que despliegan diferentes características ambientales, por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permite describir condiciones existentes y detectar cambios potenciales como resultado de una acción propuesta.

G. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Quiles, H. (2014), explica que el método elegido para la elaboración de una EIA debe permitir identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales sobre un proyecto. Se pueden distinguir entre aquellos que identifican esos impactos:

- Matrices de interacción: Listas de chequeo o verificación y Diagramas de Flujo, sirven para elaborar un primer diagnóstico ambiental permitiendo la identificación de impactos, organizando la información obtenida, comparando las diferentes alternativas e identificando las relaciones causales directas que pueden ser aditivas o sinérgicas.

- Matriz simple de causa-efecto: por medio del cruce de acciones, se puede conocer el alcance y efectos del proyecto. Ayuda a determinar el orden del impacto y las relaciones más complejas. Sirve de base para los modelos de simulación.

Astorga, A. (2014), menciona que en aquellos métodos que permiten evaluar los impactos la matriz aplicada es Matriz de evaluación ponderativa: a través de una matriz de causa-efecto se logra ponderar el impacto de las acciones sobre el medio ambiente y así medir su calidad. Estas mediciones se establecen como parámetros por medio de los cuales se puede manejar e interpretar el impacto o efecto. Deben ser índices cuantificables o valorativos. El ejemplo más conocido es la Matriz de Leopold, que se describe en el cuadro 1.

Cuadro 1. EFECTOS VALORADOS EN LA MATRIZ DE LEOPOLD.

EFECTOS SOBRE FACTORES DEL MEDIO	DESPRECIABLES			MEDIBLES
	CUANTIFICA- BLES	Directamente		
		A través de un indicador		
CUALITATIVOS	Criterios objetivos de valoración	Escalas proporcionales	Escalas jerárquicas (orden, intervalo)	
		Escalas de preferencias		
	Criterios subjetivos	Otros criterios subjetivos		
		Estrictamente cualitativos	Fracción no medible	

Fuente: Astorga, A. (2014).

1. Tipos de modelos

Para <http://www.produccionlimpia.cl>.(2014), para poder medir esos efectos se utilizan Modelos cuantitativo y cualitativo: ambos se complementan. Predicen y valoran los impactos y simulan posibles escenarios. Los primeros dejan de lado

los impactos difíciles de cuantificar, mientras que los segundos valoran los impactos permitiendo una simulación más simple en el tiempo.

a. Método cualitativo

Torres, R. (2014), constata que el método cualitativo preliminar sirve para valorar las distintas alternativas de un mismo proyecto. El modelo más utilizado es la llamada Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos. Cada celda (producto de la intersección de filas y columnas) se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud del impacto (M) y en la parte inferior la intensidad o grado de incidencia del impacto (I).

- Según sea la valoración para M: Magnitud del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10, precedido del signo + ó - , si el impacto es positivo o negativo respectivamente.
- Según sea la valoración para I: Incidencia del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10.

Para <http://envorontalguidelines.com>.(2014), la suma de los valores que arrojen las filas indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas, arrojará una valoración relativa del efecto que cada acción producirá al medio. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, pero si el equipo evaluador es multidisciplinario, la manera de operar será bastante objetiva y servirá como estudio preliminar. De esta manera la Matriz de Leopold se convierte en eje del Estudio del Impacto Ambiental a la hora de evaluar la magnitud e importancia, y formará parte de Estructura de la Evaluación de Impacto Ambiental.

H. DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Egaña, J. (2014), expresa que a continuación se desarrollan los pasos metodológicos utilizados, describiendo brevemente los sistemas que se emplean en la identificación y evaluación de los impactos. La Valoración cualitativa del impacto ambiental tiene como resultado final la elaboración de la matriz de importancia.

1. Análisis del proyecto y sus alternativas

Belinj, J. (2014), razona que se desarrolla una visión genérica del proyecto, relacionando las características, peculiaridades y datos básicos que resulten de interés para el estudio. Se dan a conocer las razones por las cuales se realizarán las obras que van a ser objeto de estudio. Luego se definen las diferentes etapas de las que se compone el proyecto, obra o actividad, como así también las áreas afectadas y las alternativas consideradas para la selección del proyecto final, ubicación, proceso productivo, escala, costos, calendario de ejecución, creación de puestos de trabajo en las diferentes fases y grado de aceptación pública. Como parte importante en la gestión, se incluye la información detallada de la localización del proyecto, de áreas urbanas cercanas, vías y sistemas de comunicación del entorno potencialmente afectable. Los parámetros que se evalúan son recursos tales como consumo de agua, fertilizantes, materias primas, etc. y su relación con la zona, actividades, productos intermedios, finales y subproductos, tipo y cantidad de emisiones y residuos, entre otros.

Según [\(2014\)](http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom),__definición del entorno del proyecto, posterior descripción y estudio del mismo se delimita el ámbito geográfico para el estudio y se establece el área de influencia para cada factor estudiado. Se desarrolla una primera aproximación al estudio de acciones y efectos. Se estudia la situación pre-operacional para poder prever las alteraciones que pueden ocasionar al entorno, los que se comparan con el estado final de la situación prevista que dará una idea de magnitud alcanzada por el impacto. Se

hace un estudio del medio físico inerte (aire, agua, tierra), biótico (flora y fauna) y perceptual (paisaje) y del medio socioeconómico del entorno afectado.

2. Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio

Según [http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom.\(2014\)](http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom.(2014)), opina que una vez conocido el proyecto, el entorno que lo rodea y la capacidad receptiva de éste sobre aquel, se hace un estudio preliminar de impactos, en el que se analiza una primera visión del proyecto-entorno. En esta primera aproximación al estudio de acciones y efectos se puede apreciar la forma en que éstos inciden sobre el medio y cuáles son las consecuencias que acarrearán estas acciones para la consecución del proyecto en relación a parámetros ambientales. Se analizan las acciones que por la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio y los factores del medio que pueden verse afectados por aquellas.

Vásquez, C. (2014), resalta que para eso se elabora un primer informe en donde la relación acciones-factores brindará una visión inicial de los efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno del proyecto. Estos factores y acciones son dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la primera matriz (Matriz de Identificación de Efectos) como se ilustra en el cuadro 2.

Cuadro 2. EJEMPLIFICACIÓN DE LAS MATRICES CAUSA EFECTO.

Factores del medio	Acciones de la actividad proyectada								
	A1	A2	A3	Aj	An
F1				*		*			
F2			*						*
F3					*		*		
.....	*	*							
Fj				*		*		*	*
.....	*								
.....		*			*				
Fn			*				*	*	*

Fuente: [http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom.\(2014\)](http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom.(2014)).

3. Identificación de las acciones que pueden causar impacto

Para [\(http://www.environmentalguidelines.com\)](http://www.environmentalguidelines.com), (2014), comienza el proceso de valoración cualitativa. La matriz de impactos, que es del tipo causa- efecto se realiza por medio de un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impacto. Las matrices permiten identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto y posteriormente obtener una valoración de los mismos. De las acciones susceptibles de producir impactos, se identifican las acciones que correspondan a cada una de las fases del proyecto: Fase de Planificación, Fase de Construcción, Fase de Operación y Fase de Abandono. Las acciones se identifican según:

- Modificación del uso del suelo (por nuevas ocupaciones, por desplazamiento de la población, etc.).
- Emisión de contaminantes (atmósfera, agua, suelo, residuos sólidos, etc.).
- Almacenamiento de residuos (in situ, transporte, vertederos, etc.).
- Sobreexplotación de recursos (materias primas, consumos energéticos, consumos de agua, flora, fauna, etc.).
- Mutaciones del medio biótico (emigración, disminución, aniquilación, etc.).
- Deterioro del paisaje (topografía, vegetación, cursos de agua, entorno, etc.).
- Modificación del entorno social, económico y cultural.

Calpa, J. (2014), replica que existen diversos medios para identificar acciones, por ejemplo, los cuestionarios específicos para cada tipo de proyectos, la consulta a paneles de expertos, los escenarios comparados, los gráficos de interacción causa-efecto, etc. De esta manera se elabora la segunda matriz (Matriz de Impactos) como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IMPACTOS.

		ACCIONES IMPACTANTES					
		FASE DE CONSTRUCCIÓN					
		1	2	3	i	n	n+1
Factores ambientales impactados		Acción 1	Acción 2	Acción 3	Acción i	Acción n	Total fase
SUBSISTEMA CONSIDERADO	COMPONENTE 1	Factor 1					
		Factor 2					
		Factor p					
		Total impacto componente 1					
	COMPONENTE m	Factor 1					
		Factor 2					
		Factor j				Elemento o tipo ij	
		Factor q					
		Total impacto componente m					
	Total impacto del subsistema						

Fuente: [\(http://www.environmentalguidelines.com\)](http://www.environmentalguidelines.com).(2014).

4. Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos

Según [\(http://www.cuencarural.com\)](http://www.cuencarural.com), el entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados pertenecientes a los siguientes sistemas (medio físico, social, económico y cultural) y subsistemas (medio inerte, biótico, perceptual, rural y urbano). A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. Como consecuencia se identifican los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medioambiente cuyos cambios

motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición se aplican los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado y por lo tanto, del impacto producido sobre el medioambiente.
- Ser relevantes de información significativa sobre magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes de fácil identificación (información estadística, cartográfica, trabajos de campo, etc.).
- De fácil cuantificación.

5. Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio. Valoración cualitativa del impacto

Cruz, V. (2014), menciona que el valor ambiental de un factor es directamente proporcional al grado de caracterización según: su área de influencia en relación al entorno, su complejidad, su permanencia en el entorno, su interés (ecológico, histórico-cultural, etc.), su dificultad de conservación y su significación. Una vez identificados los factores del medio susceptibles de ser impactados, se debe conocer su estado de conservación actual, antes de comenzar el proyecto, o sea, la Calidad Ambiental (CA) del entorno que puede verse alterada. La medición de esa calidad ambiental se conoce como Valor Ambiental (VA). A los efectos de valorar un factor en un instante considerado (antes o después de ser impactado) se tiene en cuenta la importancia y la magnitud del mismo, lo que arrojará el grado de calidad ambiental que se representa. Para elaborar la tercera matriz, primero es necesario conocer y valorar los posibles impactos.

I. TIPOLOGÍA DE IMPACTOS

Gómez, O. (2014), infiere que como ya se definió anteriormente, Impacto se denomina al efecto o cambio que provoca una alteración, negativa o positiva, en la calidad de vida del ser humano. Se distinguen algunas clasificaciones de los distintos tipos de impactos que se verifican comúnmente, considerando que algún impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos:

1. Por la variación de la calidad ambiental (CA)

- Positivo: provoca un efecto que puede ser admitido por la comunidad técnica, científica y los habitantes.
- Negativo: sus efectos provocan la pérdida de un valor natural, estético-cultural, paisajístico, contaminación, erosión, degradación, etc.

2. Por la intensidad o grado de destrucción

- Mínimo o Bajo: su efecto expresa una modificación mínima del factor considerado.
- Medio-Alto: su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio ambiente.
- Muy Alto: su efecto provoca una modificación del medio ambiente y de los recursos naturales que producen repercusiones apreciables. Expresa una destrucción casi total del factor ambiental en juego.

3. Por la extensión (EX)

- Puntual: cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

- Parcial: cuyo efecto supone incidencia apreciable en el medio.
- Total: cuyo efecto se detecta de manera generalizada en el entorno considerado.

4. Por el momento (MO) en que se manifiesta

- Latente (corto, mediano y largo plazo): como consecuencia de una aportación progresiva, por acumulación o sinergia. Implica que el límite es sobrepasado (por ejemplo, la contaminación del suelo como consecuencia de la acumulación de productos químicos agrícolas).
- Inmediato: en donde el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. Se asimila al impacto de corto plazo.

5. Por su persistencia (PE) en el tiempo

- Permanente: cuyo efecto supone alguna alteración indefinida en el tiempo, y la manifestación del efecto es superior a diez años (por ej. construcción de carreteras, conducción de aguas de riego).
- Temporal: cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo.
- Fugaz: no admite valoración.

6. Por su capacidad de recuperación (MC) y por su reversibilidad (RV) por medios naturales

- Recuperable: (inmediato o a mediano plazo) cuyo efecto puede eliminarse por medidas correctoras asumiendo una alteración que puede ser reemplazable
- Irrecuperable: cuya alteración o pérdida del medio es imposible de reparar (por ej. toda obra de cemento u hormigón).

- Mitigable: cuyo efecto puede mitigarse mediante medidas correctoras.
- Reversible: cuya alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, mediano o largo plazo, debido a los mecanismos de autodepuración del medio.

7. Por la Acumulación (interrelación de acciones y/o efectos) (AC)

- Simple: cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental (por ej. la construcción de un camino de penetración en el bosque)
- Acumulativo: cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto (por ej., construcción de un área recreativa junto a un camino de penetración en el bosque).

8. Por la relación causa-efecto (EF)

- Directo: cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental
- Indirecto o Secundario: cuyo efecto supone una incidencia inmediata en relación a un factor ambiental con otro (por ej. degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida).

9. Por su periodicidad (PR)

- Continuo: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
- Discontinuo: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
- Periódico: cuyo efecto se manifiesta por acción intermitente y continua (por ej.

incendios forestales en verano). En el cuadro 4 se puede observar los tipos de impactos descritos y los valores asignados según la magnitud de la alteración provocada.

Cuadro 4. IMPACTOS DESCRIPTOS Y LOS VALORES ASIGNADOS DEL IMPACTO.

POR VARIACIÓN EN CALIDAD		INTENSIDAD (IN)	
Impacto positivo	+	Baja	1
Impacto negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Por medidas naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Recuperable de manera inmediata	1	Simple	1
Recuperable a medio plazo	2	Acumulativo	4
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
IMPORTANCIA (I)			
$(I) = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$			

Fuente: Gómez, O. (2014).

Para <http://www.femica.org/areas/modambiental>.(2014), una vez identificadas las acciones y los factores del medio que provocarán impacto, se elabora la matriz de importancia, la que permite obtener una valoración cualitativa entre los factores ambientales considerados. Así se seleccionan los que resultan más representativos de alteraciones sustanciales y que puedan ser traducidos en magnitudes mensurables. La valoración cualitativa se efectúa sobre la Matriz de Impactos. Cada casilla de cruce de la matriz, arroja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, en base a la siguiente ecuación se construye la Matriz de importancia, como se muestra en el cuadro 5.

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

Cuadro 5. EJEMPLIFICACIÓN DE UNA MATRIZ DE IMPORTANCIA.

		Fase Construcción						
EFECTO ACCIÓN	A _i	A ₂	A...	A _i	A...	A _n	EFECTOS PERMANENTES	IMPACTO FINAL
	F ₁	I ₁₁	I ₂₁					
F ₂	I ₁₂	I ₂₂		I _{j1}		I _{n2}	I _{p2}	I ₂
F...								
F _j	I _{1j}	I _{2j}		I _{ij}		I _{nj}	I _{pj}	I _j
F...								
F _m	I _{1m}	I _{2m}		I _{im}		I _{nm}	I _{pm}	I _m
TOTAL	I ₁	I ₂		I _i		I _n	I _{pT}	I _T

Fuente: Gómez, O. (2014),

McGrath, M. (2014), describe que los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental (I) generado por una acción simple de una

actividad (A) sobre un factor ambiental considerado (F). Para cada fase se consideran “m” factores ambientales impactados por “n” acciones que sobre él impactan. Así en la matriz quedará representada la valoración cuantitativa de la importancia que se produce sobre cada combinación de acciones sobre factores. Las filas corresponden a los factores (F) y las columnas a las acciones (A). En la celda ij se consigna la importancia lij del impacto que la acción que la acción A_j tiene sobre el factor F_i . La importancia del impacto está determinada por la valoración de los anteriores elementos de la matriz arriba definidos y toma valores entre 3 y 100.

Según [http://www.argenbio.org/adc/uploads/biorremediacion.\(2014\)](http://www.argenbio.org/adc/uploads/biorremediacion.(2014)), es importante destacar que, aunque la valoración sea una medida cualitativa, se calcula cuantitativamente asignando para ello números, según figura en la Tabla de Valoración de Impactos. En este estadio de valoración se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir la importancia del impacto. Este es pues el indicador mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto que responde a su vez a los atributos expuestos. De esta manera si el valor es:

- 25 se clasifica como irrelevante o compatible (CO).
- 25 y < 50 se clasifica como moderado (m).
- 50 y < 75 se clasifica como severo (s).
- 75 se clasifica como crítico (ci).

10. Valoración cuantitativa del impacto ambiental

Vargas, A. (2014), ubica que tiene como resultado final la elaboración de la cuarta matriz: Matriz de Valoración. Luego de desarrollar la Matriz de Importancia y obtenidos los valores numéricos que representan las alteraciones de los factores del medio, susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto, se procede a armar la Matriz de Valoración. Esta se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada, que consiste en sumas

ponderadas sobre las filas y columnas. De esa manera, se observa que la suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), los valores poco agresivos (valores bajos negativos) y los beneficiosos (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto. En la fase de valoración cuantitativa se determina la magnitud que el efecto del impacto tendrá sobre el factor ambiental. La magnitud del impacto suele registrarse en la Matriz de Importancia. Esta predicción numérica se transforma en valores de calidad ambiental. La valoración del impacto consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que se denomina Unidad de Impacto Ambiental, expresada para cada factor ambiental entre "0" (calidad de factor ambiental desfavorable) y "1" (extremo óptimo de calidad ambiental). En la última fase (de corrección) se determina el grado de eficacia de las medidas correctoras introducidas sobre cada factor.

J. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS

Arellano, A. (2014), considera que prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas o correctoras en la actuación con el fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio con el fin de alcanzar la mejor calidad ambiental del proyecto.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto produce sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Para <http://www.agrilinkintl.com>.(2014), las medidas de mitigación tienden a compensar o revertir los efectos adversos o negativos del proyecto. Se aplican según correspondan en cualquiera de las fases (planificación, constructiva, operativa o de abandono). Estas son:

- Medidas preventivas: evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, materias primas, localización, etc.).
- Medidas correctoras de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos constructivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor o receptor, etc.
- Medidas compensatorias de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto ni lo anulan o atenúan, pero compensan de alguna manera la alteración del factor. Según la gravedad y el tipo de impacto.

Carrizo, J. (2014), finaliza que las medidas preventivas se introducen en la fase de planificación (proyecto), mientras que las correctoras y compensatorias en la fase de funcionamiento (constructiva, operativa o de abandono). El objeto de las medidas de mitigación puede resumirse en:

- Medidas dirigidas a mejorar el diseño.
- Medidas para mejorar el funcionamiento durante la fase operacional.
- Medidas dirigidas a mejorar la capacidad receptiva del medio.
- Medidas dirigidas a la recuperación de impactos inevitables, medidas compensatorias para los factores modificados por efectos inevitables e incorregibles.
- Medidas previstas para el momento de abandono de la actividad, al final de su vida útil.
- Medidas para el control y la vigilancia medioambiental, durante las fases operacional y de abandono.

Según [http:// www.argenbio.org/adc/uploads/biorremediacion](http://www.argenbio.org/adc/uploads/biorremediacion). (2014), se deben tener en cuenta al tomar la decisión de aplicar una medida de mitigación los siguientes aspectos:

- Efecto que pretende corregir la medida.
- Acción sobre la que se intenta actuar o compensar.
- Especificación de la medida.
- Otras opciones correctoras que brinda la tecnología.
- Momento óptimo para la introducción. Prioridad y urgencia.
- Viabilidad de la ejecución.
- Proyecto y costo de la ejecución.
- Eficacia esperada (importancia y magnitud).
- Impactos posibles inherentes a la medida.
- Conservación y mantenimiento.
- Responsable de la gestión.

Carrizo, J. (2014), señala que evaluar el costo de las medidas correctoras resulta de vital importancia. Si éstas son superiores al 20% de la inversión del proyecto, le corresponde nivel 5, entre 20% y 10% nivel 4, entre 10% y 5% nivel 3, entre 5% y 1% nivel 2 y menos de 1% nivel 1. El impacto final previsto por la acción del proyecto, resulta de la suma entre el impacto total del proyecto sin contemplar medidas correctoras y el impacto positivo como consecuencia de los efectos causados por las acciones debidas a las medidas correctoras.

1. Plan de monitoreo

Quiles, H. (2014), explica que verifica la efectividad de aplicación de las medidas propuestas, detecta desviaciones, identifica las causas y propone medidas correctivas. Este plan debe tener una frecuencia de ejecución programada y consensuada con los responsables intervinientes. Los parámetros a medir son efluentes, residuos, contaminación, etc.

- Grado de eficacia de las medidas precautorias, protectoras, correctoras y compensatorias.
- Medida de los impactos residuales cuya total corrección no sea posible ni esperada.

- Medida de otros impactos no previstos y de posterior aparición a la ejecución.

2. Plan de contingencia

Para [http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa.\(2014\)](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa.(2014)), el plan de contingencia tiene por objetivo:

- Evaluar los riesgos a los cuales estará sometido el proyecto en relación a tipo, magnitud, severidad y probabilidad.
- Establecer la disponibilidad de capacidades y recursos presentes.
- Evaluar los equipos de control, establecer las funciones, roles y responsabilidades de cada participante del proyecto y capacitar al personal afectado.
- Dar a conocer el plan al público en general (personal afectado, comunidad, autoridades competentes).

3. Emisión del informe final

Carrizo, J. (2014), opina que la síntesis del proceso, la comunicación de todos los aspectos estudiados, analizados y valorados, se plasman en el Informe Final. Su objetivo principal es que el público en general y la administración en particular, puedan juzgar y decidir sobre la admisibilidad ambiental del proyecto. Para ello existen una serie de características generales que debe cumplir el informe. Además de su calidad técnica, debe ser comprensible, de secuencia lógica y debe resaltar los aspectos trascendentes.

- Debe contener al menos los siguientes puntos:
- Descripción del proyecto.
- Descripción del marco político, legal y administrativo que lo contiene.

- Estudio del medio en la situación pre operacional.
- Acciones que puedan modificar el medio en las distintas fases.
- Factores susceptibles de recibir impactos.
- Alternativas a la acción proyectada.
- Relaciones entre las utilidades a corto plazo de los recursos ambientales y la productividad a largo plazo.
- Usos irreversibles o insustituibles de los recursos.
- Discusión de los resultados obtenidos en la valoración cualitativa y cuantitativa.
- Conclusiones y programa de vigilancia ambiental.
- Anexos con referencias bibliográficas, cartografía, protocolo de análisis, estadísticas, gráficos, matrices, fotos, etc.

4. Gestión ambiental

Según <http://www.produccionlimpia.cl>.(2014), la gestión ambiental es el conjunto de acciones y normativas (administrativas y operativas) que se impulsan para alcanzar un desarrollo con sustentabilidad ambiental. Sus funciones radican en el diseño y formulación de políticas ambientales, de una legislación ambiental y de un conjunto de instrumentos para la aplicación de los mismos. La política ambiental es el conjunto de acciones que se diseñan para lograr un ordenamiento del medio ambiente y un desarrollo sustentable. La administración ambiental comprende el ordenamiento dentro de un modelo de desarrollo sustentable y el sistema gubernamental que se establece sobre ella. Una vez realizado el Plan de Manejo Ambiental se la eleva a la autoridad ambiental competente según su jurisdicción. Esta evalúa la viabilidad del proyecto presentado y recomienda las modificaciones necesarias, hasta otorgar finalmente su aprobación. A su vez, como agente de contralor es la encargada de monitorear el correcto funcionamiento ambiental y el cumplimiento de las normas legales vigentes. Los emprendimientos existentes ejecutados sin una el Plan de Manejo Ambiental previa, tienen la obligación de elaborar una Auditoría Ambiental y someterla a esa misma autoridad ambiental competente. Esta será la encargada de controlar que el desempeño ambiental del emprendimiento se ajuste a la normativa vigente.

K. MARCO LEGAL

La Constitución de la República del Ecuador vigente fue publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008. Es la norma fundamental que contiene los principios, derechos y libertades de quienes conforman la sociedad ecuatoriana y constituye la cúspide de la estructura jurídica del Estado.

En el numeral 5 del Art. 3 se mantiene como deber primordial del Estado, la promoción del desarrollo sustentable. Esto concuerda con las tendencias que a nivel mundial se manifiestan sobre el ambiente y que se hallan reconocidas y documentadas en conferencias y Convenios internacionales.

Otro avance significativo se plasma en el Art. 10, al ser reconocida la naturaleza o Pacha Mama como sujeto de derechos. En este tema se da un cambio de perspectiva, al pasar de una concepción antropocéntrica a una concepción bioecocéntrica y se rebate la vieja formulación del Derecho Positivo que reconoce únicamente como sujetos de una relación jurídica a las personas naturales y personas jurídicas.

El Art. 14 reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, que en idioma kichwa se denomina *sumak kawsay*. De igual manera, declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

El Art. 71 reconoce a la Naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, el derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la Naturaleza. También el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas y a los

colectivos, para que protejan la naturaleza y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

El Art. 72 reconoce el derecho de restauración a la naturaleza, siendo este derecho independiente a la obligación del Estado y de las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. También se contempla que en casos de impacto ambiental grave o permanente, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración y adoptará medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

El Art. 73 obliga al Estado a la aplicación de medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, destrucción de ecosistemas o alteración permanente de ciclos naturales. Dentro de los deberes y responsabilidades de los ecuatorianos y ecuatorianas, los numerales 6 y 13 del Art. 83 señalan el respeto de los derechos de la naturaleza, la preservación de un ambiente sano y la conservación del patrimonio natural del país. En el Régimen de Desarrollo, el numeral 4 del Art. 276 señala como uno de los objetivos de dicho Régimen, la recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y patrimonio natural. El Art. 395 reconoce los siguientes principios ambientales:

- El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
- Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

- El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
- En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

El Art. 396 obliga al Estado la adopción de políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. Otro avance primordial, es la reversión de la carga de la prueba en temas ambientales. Es decir, el presunto contaminador deberá demostrar que él no es el causante del daño ambiental ocasionado. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

El Art. 397 establece que en caso de daños ambientales, el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

Las actividades experimentales de la presente investigación se llevaron a cabo en las instalaciones de la granja avícola “Dos Hermanos” situada en el barrio el Batan del cantón Chambo, en la provincia de Chimborazo, a una altura sobre el nivel del mar de 2780 metros, cuyas coordenadas geográficas en UTM son 767643.33 m este y 9808329.15m sur. Las condiciones meteorológicas más importantes del cantón chambo se describen en el cuadro 6.

Cuadro 6. DATOS PROMEDIO DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO.

PARÁMETROS	VALOR PROMEDIO
Temperatura, °C	14
Precipitación, mm/año	1.000 a 2.000
Humedad relativa, %	80

Fuente: Estación Agrometeorológica, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2014).

La presente investigación estuvo programada para ser desarrollada dentro de un lapso de tiempo igual a 120 días, distribuidos dentro de las actividades a realizar, como son la recopilación del material bibliográfico, levantamiento de la línea base, auditorías al sistema productivo de la granja y elaboración en del Plan de Administración Ambiental.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Dentro de las unidades experimentales que conformaron la presente investigación

se encuentran las muestras de desechos sólidos, aguas residuales y efluentes gaseosos que fueron recogidas de las instalaciones de la avícola “Dos Hermanos”.

C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES

Para el desarrollo de la presente investigación fue necesaria la utilización de las siguientes instalaciones, equipos y materiales:

1. De campo

- Recipientes plásticos estériles para muestreo de diferentes volúmenes
- Termómetro
- Guantes
- Hielera de plástico o cooler para conservar las muestras
- Gasas de algodón estériles
- Bastón y recipiente para muestreo de aguas
- Bolsas de plástico estériles
- Marcadores indelebles

2. De laboratorio

- Conos Imhoff
- Balanza analítica
- Cajas Petri
- Estufa
- Vasos de precipitados
- Tubos de ensayo
- Pipetas
- Probetas
- pH-metro

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales a tratar fueron las muestras de agua suelo y gases que se recogieron, bajo los adecuados protocolos de muestreo aleatorio dentro de los galpones de la granja “Dos Hermanos”, muestras que al ser analizadas en laboratorio y obtener sus características físico – químicas, fueron tabuladas mediante la aplicación de medidas de tendencia centra.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Para la formulación del Plan de Manejo de Ambiental se realizaron las siguientes mediciones experimentales

- pH del agua
- Solidos Sedimentables
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)
- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Concentración de amoniaco en los efluentes gaseosos del sistema de ventilación de los galpones
- Matrices de identificación de los impactos
- Matrices de valoración de los impactos
- Matrices de causa-efecto de los impactos

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Los resultados experimentales que se obtuvieron fueron analizados mediante las estadísticas descriptivas, 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:

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

Dónde:

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 formulación e instauración del Plan de Administración Ambiental de la explotación ganadera se aplicó el siguiente procedimiento:

- Se realizó la toma de muestras tanto de las aguas residuales como de los residuos sólidos de los procesos productivos en la granja cada 15 días para ser enviados al Laboratorio de análisis, a la entrada y salida de la explotación avícola.
- Posteriormente se identificó el problema para mantener el estudio centrado en un plan de administración, se identificó un objetivo claramente definido, es decir los puntos críticos de contaminación. Para ello el principal pilar fue la evaluación de los impactos generados por la granja avícola “Dos Hermanos”.
- Posteriormente se realizó encuestas e inventarios de los elementos afectados por las actividades de la granja. Las respuestas iniciales proveyeron datos de referencia, para la ejecución de un checklist de la situación ambiental de la Granja Avícola “Dos hermanos”.
- Luego se desarrolló un enunciado de impacto ambiental, si el plan de manejo tendría potencialmente un impacto en los recursos, y que nos sirvió para la formulación de las matrices ambientales, con el cual también se consideró el costo ambiental.

- Acto seguido se formuló el plan de manejo ambiental que frecuentemente involucro múltiples componentes, requiriendo la vista de expertos de las observaciones que se han desarrollado.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. pH del agua

El pH es un parámetro que nos indicó la acidez o alcalinidad del agua, varia de 1 a 14. Si el agua posee un pH menor a 7 se considera acida. Caso contrario básico, igual a 7 neutra. Para cuantificar el valor del pH se siguió el procedimiento descrito a continuación:

- Primero se calibró el pH-metro.
- Luego se colocó en un vaso de vidrio limpio un volumen de muestra suficiente como para cubrir al electrodo de vidrio.
- Acto seguido se sumergió los electrodos en la muestra y suavemente se revolvió a una velocidad constante para proporcionar la homogeneidad y suspensión de los sólidos, y esperar hasta que la lectura se estabilice.
- Finalmente se anotó el valor de la lectura en el protocolo de trabajo.

2. Sólidos sedimentables

Los sólidos suspendidos fueron la porción de sólidos suspendidos que puede sedimentar en un periodo determinado, que generalmente son eliminados en los primeros procesos de un tratamiento. El procedimiento para valorar los sólidos sedimentables presentes en el agua residual se presentan a continuación:

- Se agitó la muestra y se llenó un cono Imhoff hasta la marca de 1 litro con la muestra.

- Luego se dejó sedimentar durante 50 minutos, para luego rotar el cono por su eje vertical y de esa manera que sedimenten también partículas adheridas a la pared, se esperó 10 minutos más y se realizó la lectura (ml/l).

3. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO), fue un parámetro que midió la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utilizó para medir el grado de contaminación de las aguas residuales, normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO5) y se expresa en miligramos de oxígeno di-atómico por litro (mgO₂/l). La técnica utilizada de medición del DBO fue la siguiente:

- Introducir un volumen conocido de agua a analizar en un matraz aforado y completar con el agua de dilución.
- Verificar que el pH se encuentra entre 6-8. (En caso contrario, preparar una nueva dilución llevando el pH a un valor próximo a 7 y después ajustar el volumen).
- Llenar completamente un frasco con esta solución y taparlo sin que entren burbujas de aire.
- Preparar una serie de diluciones sucesivas, conservar los frascos a 20 °C ± 1 °C y en la oscuridad, y se midió el oxígeno disuelto subsistente al cabo de 5 días.
- Se practicó un ensayo testigo determinando el oxígeno disuelto en el agua de dilución y tratar dos matraces llenos de esta agua como se indicó anteriormente, y finalmente se determinó el oxígeno disuelto.

4. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La demanda química de oxígeno (DQO) es un parámetro que midió la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno di-atómico por litro (mgO_2/l). Aunque este método pretende medir principalmente la concentración de materia orgánica, sufre interferencias por la presencia de sustancias inorgánicas susceptibles de ser oxidadas (sulfuros, sulfitos, Yoduros, entre otros), que también se reflejan en la medida. Para el DQO de las aguas residuales se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Introducir 50 ml de agua a analizar en un matraz de 500 ml y añadir 1 g de sulfato de mercurio cristalizado y 5 ml de solución sulfúrica de sulfato de plata.
- Calentar, si es necesario, hasta disolución perfecta y se añadirá 25 ml de disolución de dicromato potásico 0.25 N y después 70 ml. de solución sulfúrica de sulfato de plata.
- Llevar a ebullición durante 2 horas bajo refrigerante a reflujo adaptado al matraz.
- Dejar que se enfríe, posteriormente se diluirá a 350 ml, con agua destilada, y añadir algunas gotas de solución de ferroína.
- Determinar la cantidad necesaria de solución de sulfato de hierro y amonio para obtener el viraje al rojo violáceo, finalmente se procedió a las mismas operaciones con 50 ml de agua destilada.

5. Contenido de Amoníaco

El método consistió en hacer pasar el aire que contiene el contaminante mediante una bomba mecánica de fuelle y con recorrido constante de 100 cm^3 de

aire por embolada, a través de un tubo con escala graduada que contenía un lecho sólido impregnado en un reactivo, de forma que el cambio de color y la extensión de éste en la capa sólida permiten leer en la escala la concentración de amoníaco en ppm o en porcentaje en volumen, según el tubo de que se trate. El reactivo estaba constituido por azul de bromofenol y un ácido, produciéndose el viraje del amarillo al azul; cualquier impureza alcalina puede reaccionar con distinta sensibilidad. Tanto la hidrazina como las aminas hacen virar el indicador, por lo que su presencia constituye una interferencia. No suponen interferencias la presencia de humos nitrosos (hasta 300 ppm), dióxido de azufre, SO_2 (hasta 2000 ppm) o ácido sulfhídrico, SH_2 (hasta 2000 ppm).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE LA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA “GRANJA DOS HERMANOS”

1. Diagnóstico de ubicación

La explotación avícola “Dos Hermanos”, se encuentra ubicada en el cantón Chambo Barrio El Batán , provincia de Chimborazo, las coordenadas de la Granja Avícola “Dos Hermanos”, tomada con el sistema de posicionamiento global (GPS), a las doce horas fue de : $1^{\circ}25'0''$ S y $78^{\circ}30'0''$ W en formato DMS (grados, minutos, segundos) o -1.41667 y -78.5 (en grados decimales). Su posición UTM es QU74 y su referencia JointOperationGraphics es SA17-08, la fotografía 1, se ilustra la posición satelital de la granja. DATUM: WGS84, ZONA: 17M, como se muestra en la fotografía 1.



Fotografía 1. Posición satelital de la granja avícola “Dos Hermanos”

Coordenadas

	ESTE	NORTE
PUNTO 1	768419	9807421
PUNTO 2	768599	9807407
PUNTO 3	768586	9807440
PUNTO 4	768423	9807454

Área

Area Output
5504.968 m ²
0.006 km ²
1.360 Acres
0.550 Hectares
59254.980 Feet ²

La explotación avícola se dedica a la crianza y comercialización de productos de origen avícola como venta de huevo comercial y pollo de descarte, esta empresa nació hace 9 años dedicada únicamente a la venta de huevo comercial, con el tiempo, la correcta gestión y profesionalismo de su propietario logró lo que hoy en día esté integrada por 4 empleados entre personal administrativo y jornaleros de los galpones , a más de proporcionar trabajo a personas indirectas a la empresa como son los acopiadores y comercializadores de huevos.

2. Organización

La administración general de la empresa es manejada por su dueño, quien hace las veces de Gerente General y Representante Legal.

3. Descripción de cargos

- Gerencia general: La gerencia general está a cargo del dueño de la empresa siendo su labor coordinar todas las áreas de la avícola, donde se evalúan y se planifica todas las labores y tareas de la granja diariamente.

- Contabilidad: En esta área están las personas encargadas de realizar los estados financieros, pagos de impuestos, pago de facturas, cálculos y pago de remuneraciones, integración del consumo de alimentos de las aves y producción mensual a través de los reportes que trasladan los encargados de las áreas de producción, trabaja una contadora, y una auxiliar.
- Galponeros: Son las personas encargadas de las labores de alimentación y recolección de los huevos de cada galpón.

4. Problemática del sector

La principal actividad económica del cantón Chambo, es la producción agrícola y ganadera. Por esta razón al cantón se lo denomina “La Señora del Agro”, pues su clima diverso y agradable ofrece condiciones favorables. Es una zona eminente agrícola, la diversidad de suelos y condiciones climáticas son aptas para la producción de hortalizas y pastos. La problemática actual del sector productivo del cantón Chambo radica en 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. Se observa que en las explotaciones aledañas existen restos de material pétreo que está adecuadamente asentado sobre el camino, ocasionando básicamente contaminación auditiva el momento que los carros circulan sobre la vía. Además se aprecia que en el cantón Chambo el suelo es rico en minerales y propiedades arcillosas, por lo que se han convertido en unos de los principales rubros económicos del cantón. Sin embargo, la firma de la Paz con el Perú, abrió las puertas de la comercialización con este país y por lo tanto la posibilidad del ingreso de la producción peruana al Ecuador, esto ha generado un nuevo escenario en donde los precios del ladrillo ya no son como antaño competitivos para la región costa en especial, cambiando muchas veces el uso del suelo y restando áreas vegetativas.

5. Proceso productivo

a. Levante de Pollitas

- Se prepararan el galpón de recrias con comederos, bebederos y criadoras para controlar la temperatura utilizando para este fin gas propano, para la recepción de un lote de pollitos que se adquirieron después de un día de nacidos de acuerdo a la programación efectuada.
- Se alojan a los pollitos en el galpón previamente preparado, se les disuelve vitaminas en el agua para controlar el estrés, de la misma manera se suministra alimento de acuerdo con la edad, como también una serie de vacunas, como por ejemplo la Newcastle Bronquitis q que se les aplica a la segunda semana de vida y sirve para prevenir dichas enfermedades.

b. Fase de postura

Cuando las gallinas llegan a la edad de postura es decir cuentan , con unas 16 o 18 semanas de vida, se trasladan a los galpones de postura, que son cinco , con 3 filas de jaulas metálicas, estas jaulas tienen el suelo en desnivel, de forma que el huevo rueda hasta una cinta transportadora camino del siguiente paso de producción. Para optimizar la producción de cada galpón, se ubican de 5 a 6 gallinas en la misma jaula. Las condiciones son reducidas e impiden al animal realizar conductas normales como anidar y asearse, ambas importantes para las gallinas, cada galpón alberga unas 3000 gallinas, produciendo cada una de ellas una media de huevos superior a los 27000 huevos diarios.

6. Descripción del área de la granja

La granja se encuentra ubicada en una extensión de terreno fértil, rodeado de cercas naturales que se encargan de mitigar los impactos ambientales y que constituyen el sustento para las diversas especies que crían los dueños de las

explotaciones vecinas especialmente ganaderas, son terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas, y aquellas necesarias para conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal, son considerados como proveedores de servicios ambientales y amenidades rurales. Las características del área se describen en el cuadro 7.

Cuadro 7. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Descripción	Si	No
Perímetro Urbano		X
Zona Industrial		X
Área Rural	X	
Zona Turística		X
Parte de áreas protegidas		X

Fuente: Ajitimbay, T. (2014).

7. Especies de vida silvestre

- Flora: las especies más representativas que se pudo identificar en el sector aledaño a la explotación se describe en el cuadro 8.

Cuadro 8. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DEL SECTOR DE CHAMBO.

COMPOSICIÓN BOTÁNICA DEL SECTOR		
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Pinaceae	<i>Pinus Sylvestris</i>	Pino
Gramíneas	<i>Zea Mays</i>	Maíz
Solanáceas	<i>Solanumtuberosum</i>	Papas
Graminaceae	<i>Pennisetum Clandestinum</i>	Kikuyo
Myrtaceae	<i>EucalyptuscamaldulensisDehn</i>	Eucalipto
Umbelíferas	<i>Daucus Carota</i>	Zanahoria
Solanaceae	<i>Cyphomandrabetacea (Cav.) Sendtn.</i>	Tomate de árbol

Fuente: [\(2014\)](http://wwwweb.archive.org).

- Fauna: las especies más representativas que se pudo identificar en el sector aledaño a la explotación se describe en el cuadro 9.

Cuadro 9. COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA DEL SECTOR DE CHAMBO.

COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA		
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Bobidae	<i>Bos Taurus</i>	Vaca
Caviidae	<i>Cavia porcellus</i>	Cuy
Tettigoniidae	<i>Calliptamus barbarus</i>	Saltamontes
Equidos	<i>Equus ferus</i>	caballo
Bovidos	<i>Ovis Aries</i>	Borrego

Fuente: [\(2014\)](http://wwwweb.archive.org).

8. Condiciones edáficas

La altitud del área de estudio se encuentra en un rango de 3100 a 3200 msnm la precipitación va desde 1000 a 2000 mm distribuidos en el año. La temperatura abarca tres pisos climáticos: templado sub-andino, frío andino y glacial

9. Clasificación ecológica

Esta región corresponde a la formación de bosque húmedo Montano Bajo (b.h.MB.), según la clasificación ecológica de Holdridge, con una precipitación entre 1000 y 2000 mm. con variaciones microclimáticas de acuerdo a los pisos altitudinales de las cordilleras.

10. Características del suelo

Según la clasificación de zonas ecológicas de HOLDRIGE, el territorio cantonal se clasifica como bosque seco Montano Bajo (bsMb), bosque húmedo Montano bajo (bhMb) y estepa espinosa Montano bajo (eeMb). La mayor parte del suelo de cantón es rico en humus por lo que la producción agrícola y ganadera es excelente. El cantón Chambo goza de una gran variedad de suelo fértil aptos para la agricultura y la ganadería. Estas tierras se han caracterizado por la explotación en forma intensiva, característica que le ha servido para el cultivo de infinidad de variedades de hortalizas. Sus pastos tienen una excelente calidad para el ganado lechero, especialmente los sectores de: San Gerardo del Monte, Titaycun y Guallabamba. También el Cantón cuenta con zonas de bosques, los cuales son impredecibles para el mantenimiento de la flora y fauna silvestre, que cumplen una importante función ecológica. Por último, se cuenta con una gran zona sin explotación Agrícola ni ganadera, como es la zona de los Quilimas y los Cubillines. Las características de suelo de Chambo El suelo del cantón se clasifica de acuerdo a sus pisos altitudinales, así tenemos que en las partes bajas va de arenoso a franco-arenoso y en las partes altas va de franco limoso a limoso y arcilloso. Los suelos corresponden a suelos rudimentarios o moderadamente

desarrollados y de gran importancia agrícola, tanto por las condiciones naturales como por el mejoramiento humano. Se comprueba el fuerte proceso de disminución de un espacio agrícola altamente productivo por la expansión urbana, por el incremento de pastizales para el consumo del ganado y por los procesos de erosión y mala utilización de la capa cultivable (elaboración de ladrillos). Se añaden algunos antecedentes del deterioro de los suelos debido a la contaminación.

B. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

1. Ubicación de la granja avícola “Dos Hermanos”

La granja se encuentra ubicada en el cantón de Chambo, provincia de Chimborazo, tiene un clima frío, rodeado de explotaciones especialmente ganaderas, y de pequeños núcleos familiares que tienen su sustento económico en la agricultura y ganadería con la producción de leche como producto principal, a pesar de que las condiciones del suelo son apropiadas para otro tipo de cultivos, como son papas, tomate, entre otros, no se los siembra con regularidad.

En la ilustración de la fotografía 2, se aprecia la ubicación de la granja avícola dos hermanos que se encuentra rodeada de barreras naturales que evitan la proliferación de malos olores hacia las explotaciones aledañas.



Fotografía 2. Ubicación de la granja avícola “Dos Hermanos”.

a. Acciones de remediación

La producción avícola sin duda proporciona fuentes de trabajo tanto directas como indirectas; de ahí la importancia de llevar una producción amigable pero rentable con el ambiente, por lo tanto al observar la ilustración lo que se deberá proponer es la siembra de una mayor cantidad de especies nativas que se encarguen de atrapar los malos olores producto de las heces de las aves, para evitar a contaminación a la atmosfera que afectara directamente a las personas y animales que se encuentran en las inmediaciones de la explotación avícola .

2. Área de almacenamiento del balanceado

La granja cuenta con su planta de elaboración del alimento balanceado en el cual se elabora 2 toneladas del mismo el cual se distribuye en las 5 galpones de producción que cuenta la granja, en la ilustración de la fotografía 3, se aprecia que existe contaminación ya que se almacena el balanceado junto con las cubetas de huevos por lo tanto al existir la presencia de vectores como moscas o ratones se producirá una fuerte contaminación, es decir en el área de almacenamiento no se cuenta con una óptima distribución y división en sub-zonas de almacenamiento donde los insumos que se acopien estén agrupados según su naturaleza, peligrosidad, estado físico y generación de residuos, para que la gestión de los desechos que se generen se produzca de manera individual facilitando de esta manera la correcta manipulación.



Fotografía 3. Almacenamiento del balanceado.

a. Acciones de remediación

El área de ubicación del balanceado debería ser en silos para evitar la contaminación, y también evitar el desperdicio y la pérdida de la calidad de los nutrientes, así como también se deberá adecuar el área de bodegas, para que cada insumo sea colocado debidamente etiquetado y sobre todo conocer de las medidas de seguridad industrial donde se contempla, rotulaciones, riesgos, tiempo y temperatura de conservación temperatura entre otros.

3. Tomas de agua de la explotación

En la ilustración de la fotografía 4, se aprecia los reservorios de agua que son tomados desde la fuente que suministra el agua que es por medio de tubería esta agua sirve tanto para el consumo de los trabajadores como de las aves, se observa que está asentada en una plataforma de cemento sin ningún revestimiento y descansa sobre una estructura de bloque, el agua es conducida a través de una manguera plástica que tiene ligeros orificios que producen el derrame del líquido y la proliferación de algas, que son fuentes de contaminación.



Fotografía 4. Reservorio de agua.

a. Acciones de remediación

Se recomienda realizar un revestimiento al piso en donde se encuentra asentado el tanque de reserva puede ser de baldosa o de otros materiales que ayudarían a la limpieza, así como también revisar continuamente que la manguera no presente orificios inclusive se podría sustituir por un sistema de conducción de agua a través de tuberías más fuertes que eviten la pérdida de líquido, ya que es un recurso que muchas veces es escaso y se requiere de una cantidad considerable para cada uno de los procesos que se desarrollan cotidianamente.

4. Descripción del Interior del galpón

En la ilustración de la fotografía 5, se indica la zona interna del galpón donde consta la fosa donde se alojan los desechos como es el estiércol de las aves, huevos rotos, plumas, desperdicio del alimento balanceado etc. Esto claramente constituye una emanación permanente de amoníaco y con esto impacto ambiental negativo y que también podría afectar al sistema respiratorio de las aves ocasionando muchas veces una mortalidad ya que pueden enfermarse con salmonella, leptospirosis, entre otras enfermedades.



Fotografía 5. Piso del galpón de ponedoras

a. Acciones de remediación

Como medida de mitigación se propondrá realizar la limpieza de la fosa de residuos como el estiércol, con mayor frecuencia para evitar la acumulación de heces y su consecuente grado de contaminación ya que emanan gases amoniacales que al sobrepasar las 30 ppm resultan nocivas para la salud del animal, además al tratar estos residuos en forma correcta se dispondrá de un ingreso económico que beneficiaría a la explotación avícola. Otra alternativa sería la construcción de fosas debajo de las jaulas de una altura aproximada de 50 cm, para que se puedan acumular los residuos sólidos evitando el contacto directo con las jaulas de las ponedoras o las bandejas de recolección de huevos que al contaminarse constituyen riesgo para las personas que ingresan al galpón o que comercializan los huevos.

5. Aves muertas

En la fotografía 6, se observa que el tratamiento de las aves muertas no es el apropiado porque muchas veces permanecen en el interior del galpón o en su defecto en el exterior sin conocimiento de las causas de su muerte que podría convertirse en epidemia que afectaría a la salud del resto de las aves, por lo tanto se observa que no se dispone de un protocolo adecuado de eliminación de estos desechos sólidos.



Fotografía 6. Aves muertas en el piso del galpón.

a. Acciones de remediación

Se recomienda crear un protocolo de eliminación de animales muertos el cual tendrá que ser impartido a todos los empleados de la granja, una alternativa muy adecuada sería la eliminación de las aves muertas diariamente con el método autorizado por la municipalidad en cuestión, lo más temprano posible a la mañana, y lo recomendable sería quemar y enterrar las aves muertas en un lugar alejado de la granja y que no se encuentre en contacto directo con explotaciones aledañas para evitar la contaminación por gases que puedan emanarse.

6. Instalaciones del galpón

La Granja avícola Dos Hermanos posee instalaciones en buen estado sin que esto sea una manera de descuidar su mantenimiento adecuado para que estas cumplan su vida útil para la cual fueron proyectadas y ser reemplazadas en el tiempo correcto, sin embargo se observa en la ilustración de la fotografía 7, que existe falta de limpieza para evitar que la presencia de restos de alimento o de heces que no han caído al suelo y que cuando se van acumulando a más de producir mal olor puede convertirse en un agente importante para el incremento de los niveles de metano que afectan directamente al tracto respiratorio del ave inclusive provocando la muerte del animal.



Fotografía 7. Instalaciones del galpón de ponedoras.

a. Acciones de remediación

Para evitar la incrustación de residuos sólidos en las jaulas o bandejas recolectoras de los huevos se deberá realizar mantenimientos periódicos a las instalaciones, en los que se contemple una limpieza profunda y desinfección ya que estos residuos no solamente producirán malos olores si no también incremento en la cantidad de gas metano del galpón, así como también la corrosión de las jaulas, en un tiempo corto disminuyendo su vida útil y afectando directamente a la salud del ave y por ende su índice productivo.

7. Exterior del galpón

En el exterior del galpón como se aprecia en la fotografía 8, se observa que el terreno se aprovecha para el cultivo de frutales lo cual es oportuno para evitar que dicho espacio sea mal utilizado con desperdicios que puedan causar contaminación, en otras áreas externas del galpón existe la presencia de animales como Camélidos y Bovinos lo cual podría acarrear un problema de contaminación cruzada provocadas por la infestación de enfermedades hacia las aves de postura, a parte que el estiércol de estos animales producen contaminación.



Fotografía 8. Exterior del galpón de ponedoras.

a. Acciones de remediación

Se recomienda la ubicación de los bovinos y camélidos en áreas específicas que se encuentren ubicadas de preferencia lejos de los galpones de las aves de postura y que sus heces sean debidamente tratadas para evitar que entren en contacto directo con las aves o sean transportadas por medio del calzado de las personas que frecuentan la explotación.

8. Área de despacho de los huevos

En la fotografía 9, se aprecia el área de despacho de los huevos que se realiza en la parte exterior de los galpones ya que no existe un lugar determinado de almacenamiento de los huevos, al encontrarse muchas veces las cubetas de los huevos dentro del galpón resulta necesario que las personas que hacen la comercialización del producto ingresen con sus vehículos a los cuales no se les realiza ningún tipo de control para determinar los decibeles de ruido que ocasionan o la cantidad de dióxido de carbono que emanan al ambiente y que resultarían muy nocivos para la salud del ave.



Fotografía 9. Área de despacho de huevos.

a. Acciones de remediación

Para evitar los problemas ocasionados por la comercialización de los huevos se debería construir una zona específica para el despacho que de preferencia debería ser fuera de la granja, ya que los comerciantes recorren muchas granjas y pueden ser transmisores de enfermedades para las gallinas, se podría verificar el estado en el que ingresan los vehículos no solamente en lo referente al ruido que ocasionan sino también, al estado del sistema de emanación de gases que resultan nocivos no solamente para el personal que labora en la granja sino también para las aves, ya que pueden sufrir de estrés, lo cual afectaría directamente sobre su salud y sus índices productivos.

9. Bebederos

Los bebederos en los interiores del galpón, como se ilustran en la fotografía 10, se encuentran en buen estado ya que son modernos denominados Niples estos son muy efectivos para evitar el desperdicio del agua ya que este sería un problema porque al unirse con el estiércol producen mucha contaminación. Sin embargo fue indispensable la limpieza diaria de equipo para evitar la acumulación de alimento o de residuos sólidos que afectarían la salud del ave.



Fotografía10. Estado de los bebederos de las ponedoras.

a. Acciones de remediación

Se recomienda de igual manera realizar mantenimientos periódicos de los nipples, tomando en consideración que en la producción moderna de aves de corral, la fiabilidad e higiene de los sistemas bebederos tipo niple están comprobadas para el suministro de agua potable. El sistema de niple, es un sistema cerrado cuya contaminación es casi cero, que no ocupa espacio, que necesita ser lavado solamente cuando sale cada lote de pollos. Produce poca o ninguna humedad en la cama, que entrega siempre agua limpia tal como se la suministra el avicultor. Pero para su buen funcionamiento se requiere un manejo impecable desde el primer día de edad de las aves. Lo primero que hay que tener en cuenta para instalar el sistema de nipples es que el piso del galpón se encuentre sin desnivel a todo lo largo, para que la entrega de agua en cada uno de los nipples sea lo más exacta posible.

C. CHEK LIST PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”

Para realizar el estudio del impacto ambiental de la Granja Avícola “Dos hermanos”, como parte del diseño del Plan de Administración Ambiental, se planteo la identificación y evaluación de la explotación sobre todo en lo referente a los impactos ambientales, mediante la aplicación de Listas de chequeo, La lista de chequeo permite que verificar los métodos utilizados para dar cumplimiento a las medidas básicas de bioseguridad y contiene los puntos de control a evaluar y los correspondientes criterios de cumplimiento. El uso de las listas de chequeo permite a través de encuestas bervalés determinar el número de respuestas favorables (C), y desfavorables (N), o actividades que no se aplican, como se describe en el cuadro 10. A continuación se realizara una evaluación minuciosa de cada uno de los ítems analizados:

La evaluación de las buenas prácticas del personal reporta que de 45 observaciones, el 60% (27), se enmarcan dentro del parámetro de que si cumplen; en tanto que 24,44% no cumplen (11), finalmente un 15,56% (7), de

estas acciones no se aplican, por lo tanto de acuerdo a una apreciación general se observa que un porcentaje elevado de las actividades que se realizan en la granja están dentro del umbral ambiental permitido por lo tanto sería aconsejable que se trabaje sobre aquellas acciones que no se cumplen para evitar que la granja se torne nociva hacia el medio en el que se desarrolla.

Los aspectos que se aprecian con debilidades es la capacitación del personal pues si bien es cierto existen muchos factores que si cumplen pues se observa que las personas que laboran son técnicos con conocimientos suficientes para saber si están afectando el medio ambiente todavía existe la falencia de que estos conocimientos no son promulgados hacia todas las personas tanto internas como externas de la explotación para que exista mayor colaboración y se evite aquellos focos que pueden dañar el ambiente y que muchas veces dependen únicamente de prácticas muy sencillas pero a su vez desconocidas, que no infringirán gastos económicos muy elevados. En el cuadro 10, se indica la lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales para el personal en la granja avícola “Dos Hermanos”.

Cuadro 10. LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PERSONAL EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.

CRITERIO	C	N	S
BUENAS PRÁCTICAS PARA EL PERSONAL			
Capacitación del personal	8	4	1
Higiene del personal en las instalaciones	8	3	2
Salud y seguridad de los trabajadores	4	2	1
Prevención de zoonosis	4	1	0
Protección y equipamiento del personal	3	1	3
Suma	27	11	7
Promedio	60%	24,44%	15,56%
BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES			
Consideraciones para las instalaciones de los planteles avícolas	8	1	0
Distribución del plantel	4	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	4	1	2
Consideraciones para instalar una compostera	4	0	0
Suma	37	6	9
Promedio	71,15%	11,54%	17,31%

Las buenas prácticas en las instalaciones es un factor muy importante por esta razón se pretendió recopilar la mayor parte de información y se determinó que de 52 respuestas obtenidas el 60% (27), si cumplen; 24,44% (11), no cumplen y un 15,56% (7), no se aplican, como se reporta en el cuadro 11, por lo observado se puede ver que en las buenas prácticas en las instalaciones existen falencias que deben ser controladas ya que contemplan todos aquellos procesos que garantizan el normal desarrollo del ave en un ambiente adecuado ya que se contempla básicamente el conocimiento sobre las consideraciones para las instalaciones de los planteles avícolas, que constan en las normas especialmente en el artículo 4, literal d) del Decreto Ejecutivo 1449, del 22 publicado en el Registro Oficial número 479, el 2 de diciembre de 2008, se establece que la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro - Agrocalidad, una de sus funciones es diseñar, implementar y promover la norma “Buenas Prácticas Agropecuarias”, que comprende el conjunto de prácticas y procedimientos productivos que se orientan a garantizar la calidad, inocuidad, protección del ambiente y la salud de los trabajadores agropecuarios, integrando en la misma los diversos requerimientos de la normativa internacional.

La evaluación de los procesos para conseguir el control de roedores, moscas, otros insectos y plagas domésticas es un factor que se encontró con mayores falencias ya que de 25 acciones evaluadas un 64% (16), no se cumplen; 28% (7), se cumplen y un 8% (2), no se aplican, los resultados observados se derivan del problema de que en la explotación existe la presencia de un alto índice de roedores que se ubican en la planta de balanceados y que pueden producir contaminación cruzada ya que sus deyecciones se depositan en la materia prima del alimento de las aves y al realizar el mesclado se unen a los ingredientes de la dieta y pueden producir enfermedades que acabarían con el plantel. Por lo tanto sería necesario medidas correctivas de este aspecto ambiental y sobre tomar en cuenta que las explotaciones avícolas deben estar localizadas en lugares protegidos de inundaciones y lo más alejado posible de plantas de faenamiento, basureros y carreteras principales, zonas pantanosas, lagos y humedales a los que llegan masivamente aves silvestres y migratorias y deben estar aisladas de posibles fuentes de contaminación.

Cuadro 11. LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS Y PLAGAS DOMESTICAS EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.

Control de roedores, moscas, otros insectos y plagas domésticas			
	C	N	S
Recomendaciones para el control de moscas y roedores	1	5	1
Manejo de la basura para prevenir la presencia de moscas y roedores	1	5	1
Manejo de almacenamiento de insecticidas y raticidas	0	4	0
Planes de prevención	5	2	0
Suma	7	16	2
Promedio	28%	64%	8%
MANEJO DE AVES ENFERMAS			
Procedimientos de eliminación de las aves muertas	5	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
Suma	25	3	2
Porcentaje	83,33%	10%	6,67%

La interpretación de las acciones sobre el manejo de las aves enfermas es un ítem muy controlado dentro de la explotación ya que de 30 ponderaciones evaluadas se aprecia que un 83,33% (25), llegan a cumplir con las normativas ambientales: 10% (3), no cumplen y un 6,67% (2), no aplican. Los resultados son evidencia de que el propietario y encargado de la sanidad del galpón tiene mucha precaución sobre el manejo sanitario de las aves y que los brotes esporádicos de mortalidad son efecto muchas veces de abultamiento entre ellas. Es decir que en la granja avícola “Dos hermanos”, se cumple con la premisa de que el Médico Veterinario/zootecnista establecerá los procedimientos para el almacenamiento de fármacos y biológicos, manejo de recipientes vacíos de medicamentos, jeringas, agujas y residuos de fármacos. Finalmente para conseguir los resultados antes mencionados se capacitó en que Las aves muertas deben ser recolectadas diariamente de los galpones, colocadas en un recipiente cerrado y destinadas para su eliminación a través de biodigestores o compostaje, localizados lo más alejado posible de la explotación.

La evaluación del transporte de las aves tanto en forma interna como externa al galpón es la más adecuada ya que de 15 respuestas obtenidas , se aprecia que un 80% (22), si cumplen, 20% (3), no cumplen y no existen acciones que no se aplican, por las respuestas derivadas de la observación y encuestas verbales se aprecia que el propietario o encargado del bienestar del animal tiene mucha precaución de evitar el sufrimiento de las aves en el momento del transporte controlando el tipo de vehículo, las condiciones de las jaulas para el transporte o cuando son bebes las cajas, así como también que las personas que realicen la descarga no provoquen estrés por mala manipulación.

Como se ilustra en el cuadro 12 la valoración del aspecto relacionado con el bienestar del animal indica que de 24 acciones evaluadas el 91,67% (22), si cumplen con las disposiciones, mientras tanto que 8,33% (2), no cumplen es decir que se proporciona a las aves una dieta adecuada a sus necesidades y la cantidad de agua fresca suficiente. Por ningún motivo deben pasar hambre o sed de manera innecesaria. Las aves se encuentran ubicadas en instalaciones

Cuadro 12. LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL TRANSPORTE DE AVES EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.

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
Promedio	80%	20%	0%
DEL BIENESTAR ANIMAL			
Condiciones de las granjas	8	1	0
Iluminación	4	0	0
Recomendaciones sobre la densidad y espacio	4	0	0
Ventilación y control de temperatura	6	1	0
Suma	22	2	0
Porcentaje	91,67%	8,33%	0%
Condiciones para la recolección de las aves previo al transporte	2	0	0
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	6	0	0
Condiciones de almacenamiento de los alimentos en las explotaciones	3	1	0
Suma	26	2	0
Porcentaje	92,86%	7,14%	0%

iluminadas apropiadamente y construidas, equipadas y mantenidas a fin de evitar el estrés, dolor o daño de los animales expresan su comportamiento normal, por contar con espacio suficiente, ser manejadas por personal con entrenamiento para su alimentación, suministro de agua, control de ventilación y temperatura y realización de las prácticas de manejo habituales en las granjas. Se les evita en lo posible situaciones que provoquen estrés o miedo de los animales.

El suministro de agua y alimento es el correcto en la explotación avícola dos hermanos, ya que de 28 respuestas, el 92,86% (26), corresponden a si cumple; en tanto que 7,14% (2), restante no cumplen, por lo tanto de acuerdo a las observaciones el propietario proporciona a las aves las condiciones apropiadas para el desarrollo ya que se observa que inclusive procura tecnificar este aspecto observándose inclusive tolvas para proporcionar el alimento y evitar derrames, así como también cumple con las disposiciones de que El agua para las aves deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que establece la Norma INEN 1108 para agua potable. Los alimentos medicados y sus fabricantes, de acuerdo con la normativa vigente, deberán estar registrados en el SESA y elaborados según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, cuyas disposiciones deberán ser observadas aún si el alimento es producido en el mismo plantel avícola, como se ilustra en el cuadro 13.

Cuadro 13. LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
Manejo y empleo de la los desechos de los animales	5	4	0
Manejo y disposición de residuos	3	6	2
Prevención y control de olores que se generan en el proceso de producción	5	1	0
Manejo de residuos líquidos	3	1	0
Suma	16	12	2
Porcentaje	53,33%	40%	6,67%
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	3	1	1
Suma	10	3	2
Porcentaje	66,67%	20,00%	13,33%

En el análisis del ítem de manejo de residuos sólidos de la explotación avícola “Dos hermanos”, se identificó que de 38 respuestas evaluadas el 53,33%,(16), si cumplen, 40% (12), no cumplen y un 13,33% (2), no se aplican; es decir que existe un adecuado manejo de los desechos sólidos pero que se debería implementar tecnologías limpias para reducir los efectos contaminantes en algunos procesos, teniendo la premisa de que las explotaciones avícolas deberán contar con un Plan de Manejo Ambiental, que incluya, el manejo y empleo de la gallinaza, el manejo y disposición de residuos, la prevención y el control de olores que se generan en el proceso productivo y el manejo de residuos líquidos, lo cual está basado en el Art. 24.- Las explotaciones avícolas deberán contar con procedimientos de manejo de su gallinaza que puede ser tratada en la misma unidad productiva o en una procesadora externa. Si la gallinaza va a ser

procesada fuera de la granja avícola debe ser previamente sanitizada a través de un tratamiento que asegure la eliminación de agentes patógenos y evite el crecimiento de insectos. Este tratamiento debe ser realizado en un plazo no mayor a treinta días en el caso de aves de jaula y si son aves de piso, 30 días después de la finalización del ciclo productivo. Para el acopio de la gallinaza en los puntos de uso, se deberá considerar: la impermeabilidad del suelo, las líneas de drenaje, la pendiente del terreno y una distancia no menor a 20 m. de cursos de agua. Si el acopio de la gallinaza sobrepasa más de 9 días se la tratará con larvicidas e insecticidas. El traslado de gallinaza procesada para uso agrícola deberá realizarse previo secado y desinfección y su transporte debe efectuarse en vehículos con carrocerías selladas en los fondos y costados y cubiertos con una carpa impermeable. La gallinaza una vez tratada debe ser recogida en fundas.

Art. 25.- El manejo y eliminación de residuos o desechos de fármacos y biológicos, recipientes, agujas y jeringuillas deben efectuarse de acuerdo a la Ley de Gestión Ambiental y no deben ser mezclados con la basura normal. La disposición final de la basura debe hacerse en lugares aprobados por las autoridades competentes y con apego a las Ordenanzas Municipales.

El análisis del tema bioseguridad dentro de la explotación indica que de 15, ponderaciones evaluadas un 66,67% (10) corresponden al parámetro de si cumplen; 20% (3), no cumplen y 13,33% (2), no se aplican, por lo tanto se aprecia que el porcentaje de cumplimientos de las acciones evaluadas en la explotación al ser alto infiere un buen manejo en el tema bioseguridad de las aves y esto puede deberse a que el personal que labora en la empresa tienen el conocimiento de que las explotaciones avícolas deberán establecer un Programa de Bioseguridad que debe ser ampliamente difundido y puesto en práctica por el personal que labora en ellas y por las visitas al plantel. La entrada de personas a galpones, está limitada exclusivamente al personal que labora en ellos, al personal técnico y los funcionarios de los organismos de control, con función y previo el cumplimiento de las medidas de bioseguridad para el ingreso de personas y vehículos a la granja.

Entre las consideraciones que deberían tomarse en cuenta es el tema de Contar con un cerco perimetral en buen estado que impida el libre tránsito de personas, vehículos y que minimice la entrada de animales a la granja, Disponer en forma permanente de un sistema que asegure la correcta desinfección de aquellos vehículos que ingresen a la granja, contar con mallas en los galpones que impidan el ingreso de aves silvestres o roedores, Almacenar el alimento en áreas delimitadas, sobre estibas para las explotaciones que no utilizan tolvas o silos, Empacar y transportar los huevos en bandejas de material desechable nuevo o en bandejas plásticas lavadas y desinfectadas, Disponer de unidad sanitaria elaborada en un material de fácil limpieza y desinfección, independiente de la casa de operarios o administradores de la granja, la cual debe constar de: vestidores, ducha y sanitario para uso previo al ingreso de los galpones.

D. ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN LA ENTRADA Y EN LA SALIDA DE LOS GALPONES DENTRO DE LA AVÍCOLA “DOS HERMANOS

1. Demanda Bioquímica de Oxígeno₅, mg/l

Para poder determinar de manera correcta el grado de afección que ocasiona la explotación avícola “Dos Hermanos” sobre las condiciones del ambiente se realizó un análisis de las características más representativas del agua que ingresa y el agua que abandona el plantel avícola, para poder cotejar con los parámetros establecidos en la normativa ambiental que rige la descarga de vertidos residuales sobre cuerpos de agua sin un tratamiento previo, y conocer si se excede los umbrales permitidos, lo que es un indicativo de la existencia de impactos sobre efector agua, el mismo que se determinó previamente como el más afectado dentro de la Revisión Ambiental Inicial, en vista a la naturaleza de los residuos, las operaciones ejecutadas dentro de la planta y la disposición final de las aguas de descarga. En vista de que el agua que ingresa al galpón es utilizada para las operaciones de limpieza y recolección de residuos, el contenido como se reporta en el cuadro 14.

Cuadro 14. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS REALIZADOS A LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN LA ENTRADA Y EN LA SALIDA DE LOS GALPONES DENTRO DE LA AVÍCOLA "DOS HERMANOS".

ESTADÍSTICAS	VARIABLES									
	DBO ₅		DQO		SOLIDOS TOTALES		pH		AMONIO	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Media	49,75	150,63	32,71	112,00	388,13	451,38	6,86	8,44	18,73	22,93
Error típico	7,55	44,78	6,11	38,96	11,44	14,21	0,09	0,14	0,28	0,62
Mediana	46,00	102,00	29,00	67,00	394,50	443,00	6,90	8,30	18,90	22,45
Moda	-	-	-	-	387,00	-	6,50	8,20	19,40	-
Desviación estándar	21,37	126,67	17,30	110,20	32,34	40,19	0,26	0,40	0,80	1,75
Varianza de la muestra	456,50	16044,27	299,12	12144,86	1046,13	1615,41	0,07	0,16	0,65	3,07
Curtosis	0,21	0,03	-0,06	0,43	5,84	-0,71	-0,82	-0,79	-1,08	4,52
Coefficiente de asimetría	0,70	1,17	0,63	1,34	-2,30	-0,30	-0,47	0,75	-0,76	2,01
Mínimo	20,00	29,00	8,70	16,00	312,00	384,00	0,70	1,10	2,00	5,40
Máximo	87,00	379,00	62,00	318,00	412,00	498,00	6,50	8,00	17,50	21,50

de materia orgánica, componente principal de los residuos generados en el plantel, incrementara al pasar a través de los procesos necesarios en la explotación avícola, lo que ocasiona que se requiera una mayor concentración de oxígeno para la degradación biológica de la materia orgánica, aseveración respalda por la respuesta en los análisis de las muestras de agua tomadas a la entrada y a la salida del galpón, ya que al ingreso a la salida se registró un valor superior a las muestras de la entrada (112,00 mg/L frente a 32,71 mg/L respectivamente), como se muestra en el gráfico 4.

En primera instancia se analizó el valor de concentración de oxígeno disuelto consumida para oxidar la materia orgánica por la acción de los microorganismos en un lapso de 5 días, parámetro químico que analiza el grado de dificultad que presentan las aguas residuales para eliminar la materia orgánica por el acción de los elementos bióticos dentro de la misma. Según Vizcaíno, J. (2010), informa que si el agua presenta un elevado DBO es un indicativo de que el agua contiene una elevada concentración de materia orgánica, y para su eliminación se requerirá un consumo igual de elevado de oxígeno disuelto por parte de los microorganismos, lo que conlleva a que el agua carezca de este gas y se restringa el desarrollo de organismos más complejos que son dependientes del oxígeno, como peces. Al consumirse la materia orgánica del agua conlleva que en primera instancia se desechen como productos metabólicos por parte de los microorganismos ácidos orgánicos, alcoholes y cetonas, los mismos que acidifican el medio, disminuyendo el pH hasta valores en los que los medios bióticos no pueden subsistir ocasionando la muerte de los organismos.

Al cotejar el valor promedio de DBO_5 obtenidos de los análisis del agua a la salida del galpón con el valor máximo permisible para descargas de agua residual en cuerpos de agua naturales, se evidencia que se está generando un impacto al cuerpo de agua receptor en vista a que los efluentes de descarga superan la Demanda Bioquímica de Oxígeno prevista en la normativa nacional ambiental (112,2 mg/L del galpón frente a 100 mg/L del valor límite de la normativa), como se ilustra en el Gráfico 5.

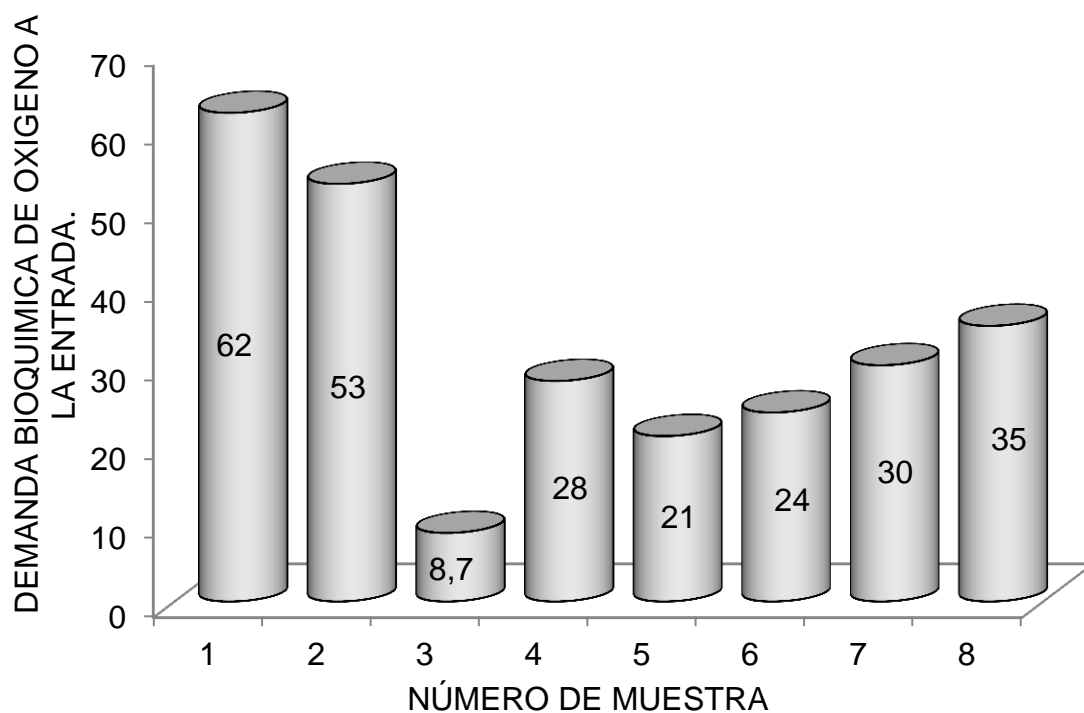


Gráfico 4. Resultado de la prueba de DBO_5 realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.

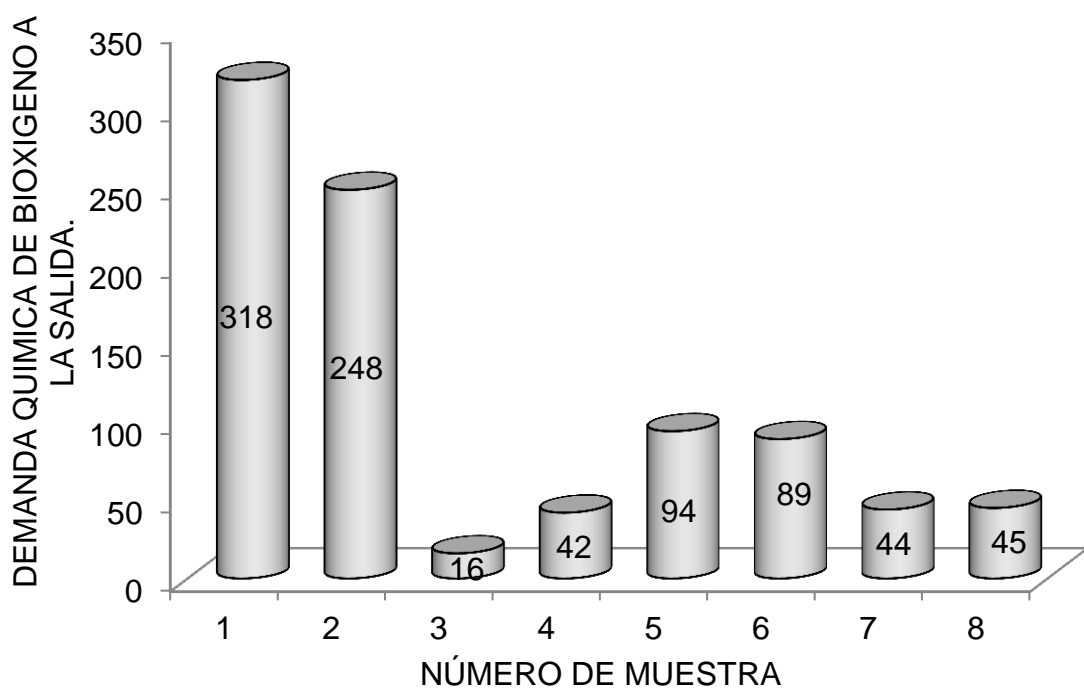


Gráfico 5. Resultado de la prueba de DBO_5 realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.

2. Demanda Química de Oxígeno, mg/L

La demanda química de oxígeno representa la cantidad de oxígeno disuelto que se consumió para la oxidación de toda la materia orgánica presente en la muestra por el acción de un oxidante fuerte, es decir que representa la cantidad de oxígeno requerida para oxidar en su totalidad la materia orgánica existente en la muestra de agua. La diferencia existente entre el valor del DBO y del DQO radica en que el primer parámetro químico analiza la cantidad de oxígeno que consumen los microorganismos para degradar la materia orgánica en un lapso de 5 días, es decir la materia orgánica más fácilmente degradable, mientras que el DQO analiza la cantidad de materia orgánica que se requiere para oxidar la totalidad de la materia orgánica. Si la diferencia entre el DBO y el DQO es elevada es un indicativo de que la materia orgánica presente en el agua es de difícil degradación, que puede ser ocasionada por la presencia de polímeros orgánicos de gran peso molecular, como restos de madera, pelo animal, plumas, cartón, papel, materia orgánica recalcitrante entre otras, lo que dificulta el proceso de degradación natural de la materia orgánica y autodepuración del medio.

En el caso de los resultados de DBO y DQO que presentaron las muestras de agua en la salida de los galpones en el plantel avícola “Dos hermanos” de evidencia que no existe una marcada diferencia numérica entre los valores de los parámetros mencionados (150,63 y 112,00 mg/L para DQO y DBO respectivamente), lo que nos indica que la materia orgánica con que se ha contaminado el recurso agua es de fácil degradación biológica, sin la presencia de polímeros no biodegradables o materia orgánica recalcitrante. Es decir que la eliminación de la materia orgánica únicamente se necesita aplicar un mecanismo de remediación biológica, con piscinas de oxidación, biofiltros o lodos activados, para tratar el agua previa a la descarga y no afectar los recursos hídricos donde se descargan los efluentes residuales. En una evaluación numérica de los reportes de DQO se aprecia que los valores más altos fueron reportados en las aguas de la muestra 2, a la entrada con una media de 87 mg/L, valor que se eleva drásticamente a 379 mg/L, en la muestra número 1 a la salida del galpón como se ilustra en el gráfico 6 y 7.

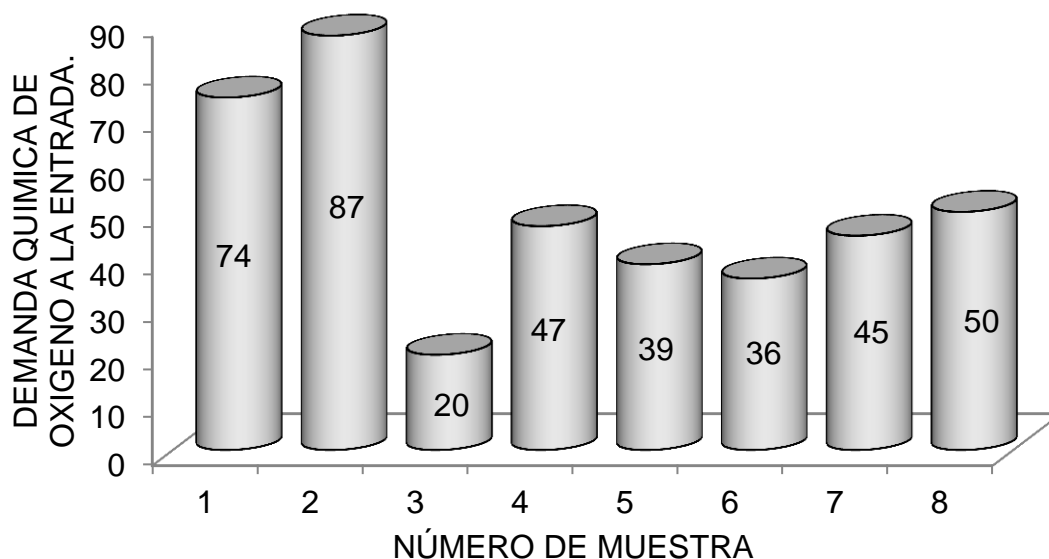


Gráfico 6. Resultado de la prueba de DQO realizada a las muestras de agua tomadas al ingreso de los galpones en la avícola "Dos Hermanos".

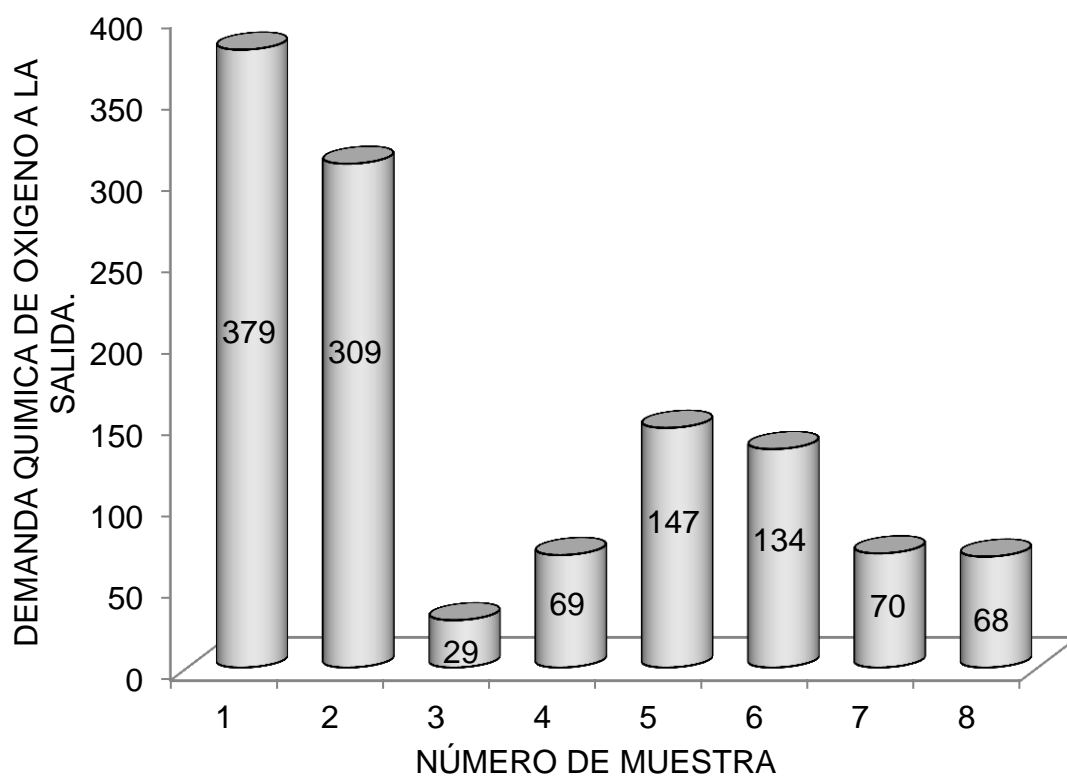


Gráfico 7. Resultado de la prueba de DQO realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola "Dos Hermanos"

3. Contenido de sólidos totales, mg/L

El contenido de sólidos presentes en el agua de los galpones de la avícola Dos hermanos, representa el peso las componentes disueltos o en suspensión presentes en el agua por litro, es decir, representa todos los componentes de la muestra que no son agua. Según Villacrés, A. (2001), cuando el agua presenta un elevado contenido de sólidos presentes es un indicativo de que en la misma han sido adicionados componentes sólidos que se disolvieron (formaron parte de la solución) o se encuentran en suspensión (es decir que no forman parte de la solución pero se encuentran suspendidos en la muestra por el acción del movimiento browniano de la solución), lo que produce la alteración de las condiciones naturales del agua, principalmente en cuanto al aspecto físico del agua, ya que aumenta la turbiedad (facilidad con que un haz de luz atraviesa la misma) de la misma, cambio de color y presencia de sedimentos en el fondo o sólidos flotantes en la superficie.

Al cotejar los valores obtenidos en los análisis referente a contenido de sólidos totales con los valores límites permitidos para aguas de descarga a cuerpos hídricos naturales sin tratamiento previo, como es el caso del plantel avícola “Dos hermanos”, se puede determinar que no se está causando contaminación por presencia de sólidos totales al descargar las aguas residuales sin un tratamiento previo, en vista a que el valor promedio de sólidos que registraron las muestras de agua a la salida del galpón no superan a el valor máximo establecido en la normativa nacional (388,13mg/L y 451,38 mg/L respectivamente). El valor del contenido de sólidos totales que presentan las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones dentro del plantel avícola “Dos Hermanos” guarda estrecha relación con los valores registrados de DQO y DBO que presentaron las muestras tomadas en el mismo punto, en vista a dos factores, el primero la naturaleza de la actividad productiva que realiza el plantel, es decir en vista a las acciones de crianza y explotación avícola la mayoría de los residuos que se generen serán de naturaleza y origen orgánico (excretas sólidas y líquidas de los animales, aguas de desecho de lavado de los galpones, tejidos animales producto de actividades veterinarias, restos de huevos desechados), como se ilustra en el gráfico 8 y 9

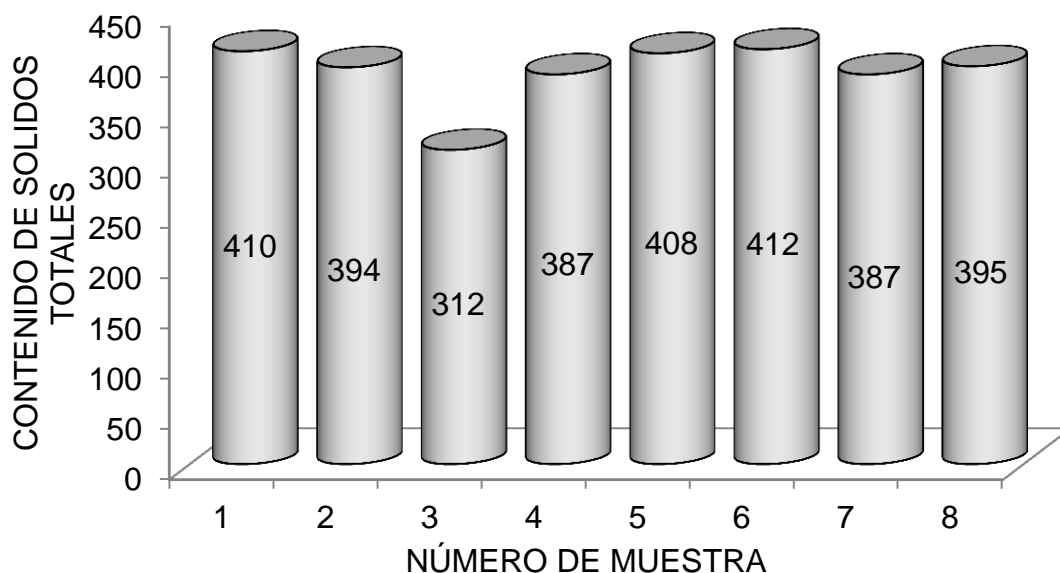


Gráfico 8. Resultado de los sólidos totales contenidos en las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.

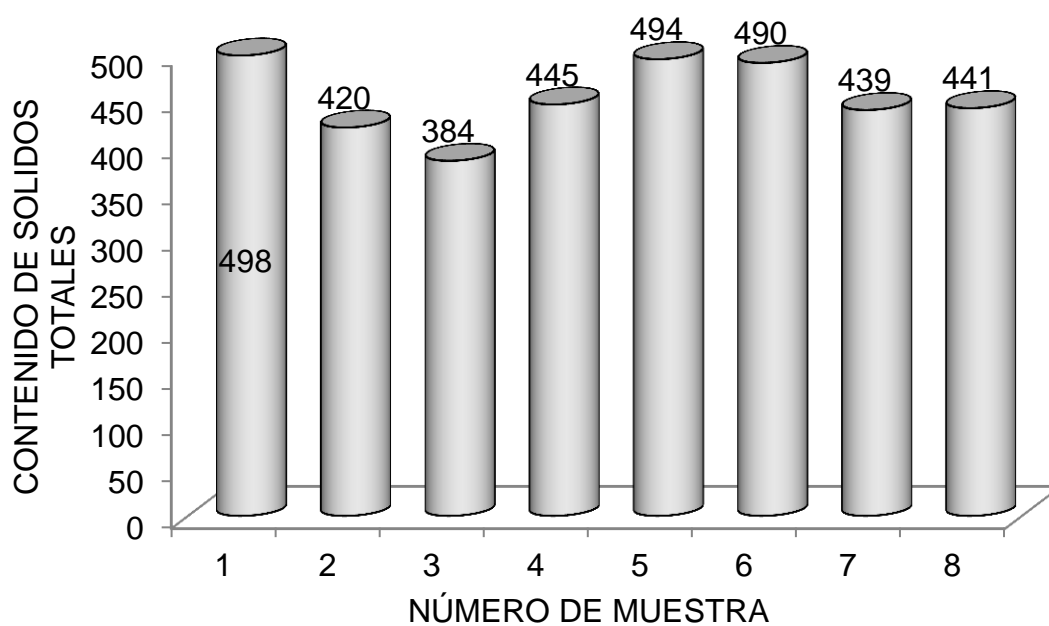


Gráfico 9. Resultado de los sólidos totales contenidos en las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”.

El segundo factor es que la gran mayoría de la materia orgánica generada y desechada por las actividades descritas es soluble y al ser desechada o al entrar en contacto con el corrientes de lavado o escorrentías procedentes de la lluvia se incorporan al agua disolviéndose o entrando en suspensión, lo que aumenta el contenido de sólidos. En vista a el sistema de recolección de aguas residuales se dispone de entrada a salida los sólidos van a ser recogidos en mayor proporción al pasar a través de la tubería de recolección de efluentes, aseveración que se ve reflejada en el hecho que las muestras tomadas en la salida del galpón disponen de un contenido mayor de solidos que las muestras analizadas al ingreso del galpón.

4. pH

El pH es la medida del grado de acidez o basicidad que presenta la muestra de agua, es decir representa la concentración de ácidos o bases presentes en la matriz de la muestra. Para valores superiores a 7 el agua tiene una naturaleza básica y predominan las especies y si el pH presenta un valor menor a 7 la presencia de especies acidas prevalece, mientras que a pH 7 las especies básicas y acidas se encuentran en equilibrio. El valor de pH óptimo para el correcto desarrollo de las especies bióticas en el medio acuático debe encontrarse entre 6 a 8, para valores superiores o inferiores el desarrollo de los miro organismos y organismos más desarrollados se ve afectado muy notablemente, en sistemas contaminados en donde el pH se encuentra fuera del rango de 4 a 9,5 el desarrollo de los microorganismos se ve afectado notablemente, al igual que las especies de mayor complejidad.

El incremento en el pH que presentan las muestras de agua a la salida del plantel avícola “Dos Hermanos” con relación al valor de dicho parámetro en las muestras de agua al ingreso del plantel (8,44 a la salida frente a 6,86 a la entrada), se debe principalmente por la adición de los purines al agua, los mismos que contienen amoniaco el mismo que al ingresar en el agua forma una solución básica elevando el pH del medio al cual es adicionada, como se muestra en el gráfico 10 y 11 .

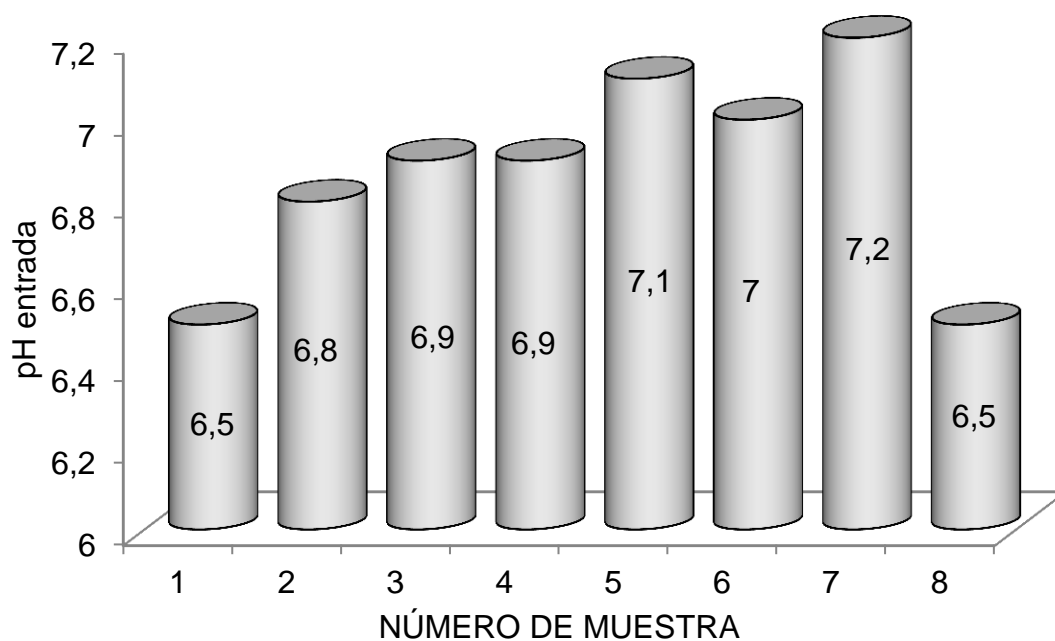


Gráfico 10. pH de las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola "Dos Hermanos"

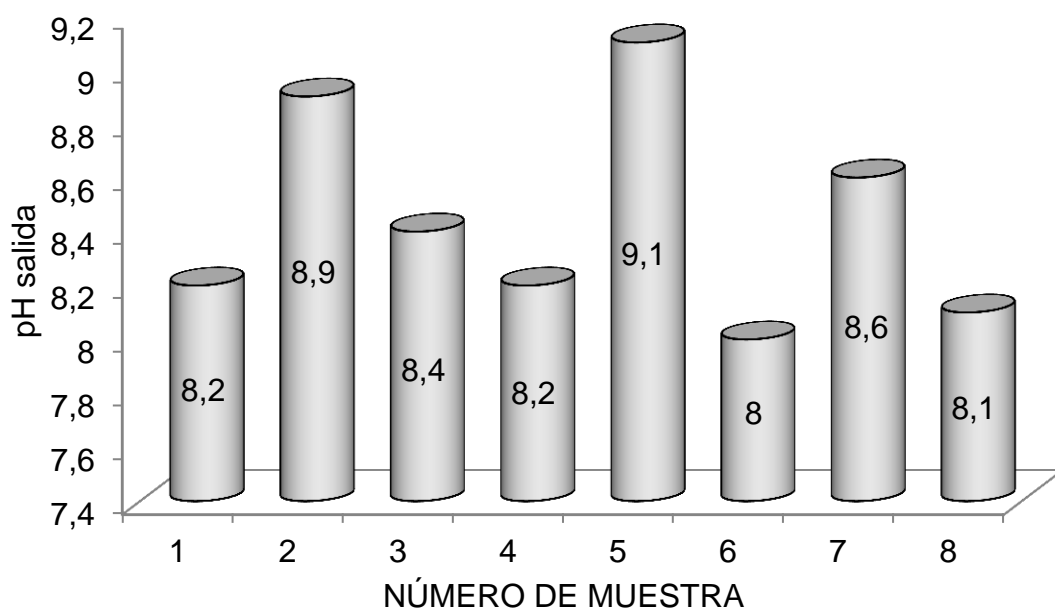
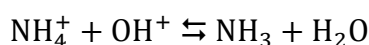


Gráfico 11. pH de las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola "Dos Hermanos"

Las aguas residuales descargadas sobre cuerpos hídricos naturales sin un tratamiento previo deben tener un pH que varíe entre 5 a 9 (TULAS libro VI anexo 1 tabla 3), para no afectar las condiciones y desarrollo de los organismos que habitan el ecosistema, si el pH se entraría en valores fuera del rango aceptable los cambios que provocaría sobre el medio son considerables, afectando en la solubilidad de nutrientes, composición de nutrientes, solubilidad de tóxicos, disponibilidad de oxígeno, es decir que afecta de manera directa en metabolismo de los elementos bióticos presentes en el ecosistema, necesitando un proceso de neutralización (ajuste del pH por medio de aditivos químicos para llegar a valores cercanos a la neutralidad o 7) previo a la descarga. En vista que el pH que presentan las muestras de agua tomadas en la salida y que representan las características de los efluentes de descargan que abandonan la avícola “Dos hermanos” no sobrepasan los valores permisibles se puede considerar que al descargar el agua sin una neutralización previa no se afectan las condiciones del recurso hídrico donde son destinadas como disposición final.

5. Nivel de amoníaco, mg/L

El amoníaco procede de la evaporación del mismo del agua que contiene amonio, el amoníaco se forma en el agua de descarga rica en amoníaco bajo la siguiente reacción:



Una vez el amoníaco se forma el mismo por el acción de la elevación de la temperatura se evapora y pasa a formar parte de la atmosfera. La formación del amoníaco atmosférico se ve favorecida en medio básicos (es decir en agua que posee un pH mayor a 7). El amonio que aparece en proceder directamente de los purines de las ves que son desechados en el agua, o a su vez se forma a partir de la descomposición de los compuestos orgánicos nitrógenos (especialmente urea y proteínas parcialmente digeridas) procedentes en las excretas animales, principalmente de los purines de aves en vista a su dieta alimenticia y a sus funciones biológicas. Debido al sistema de ventilación deficiente con que constan los galpones en el plantel avícola “Dos Hermanos” la mayor cantidad del

amoníaco gaseoso se concentra en la salida del galpón (18,73 mg/L a la entrada y 22,93 mg/L a la salida como se muestran en los gráficos 12 y 13), en vista a que en esa zona por la presencia de los portones de salida de poca superficie se genera una corriente que forzar a los gases a escapar por dicho portón, lo que ocasiona que el olor irritante del amoníaco se evidencie al salir del galpón.

En función a lo descrito por <http://www.ecured.cu/index.php/> (2015) se establece que los niveles de seguridad de amoníaco presente en la atmósfera de trabajo no debe exceder los 25 mg/L, dicho nivel asegura que el amoníaco no representa ningún efecto tóxico sobre la salud del personal, la población que habita dentro del área de influencia, la flora y la fauna del ecosistema afectados. Como se muestra en el gráfico 12 y 13, los niveles registrados en el ingreso a los galpones no exceden al valor establecido, es así que se considera que el plantel avícola no genera problemas ambientales desembocados por la generación de niveles elevados de amoníaco gaseoso, impacto atmosférico muy común dentro de las explotaciones avícolas

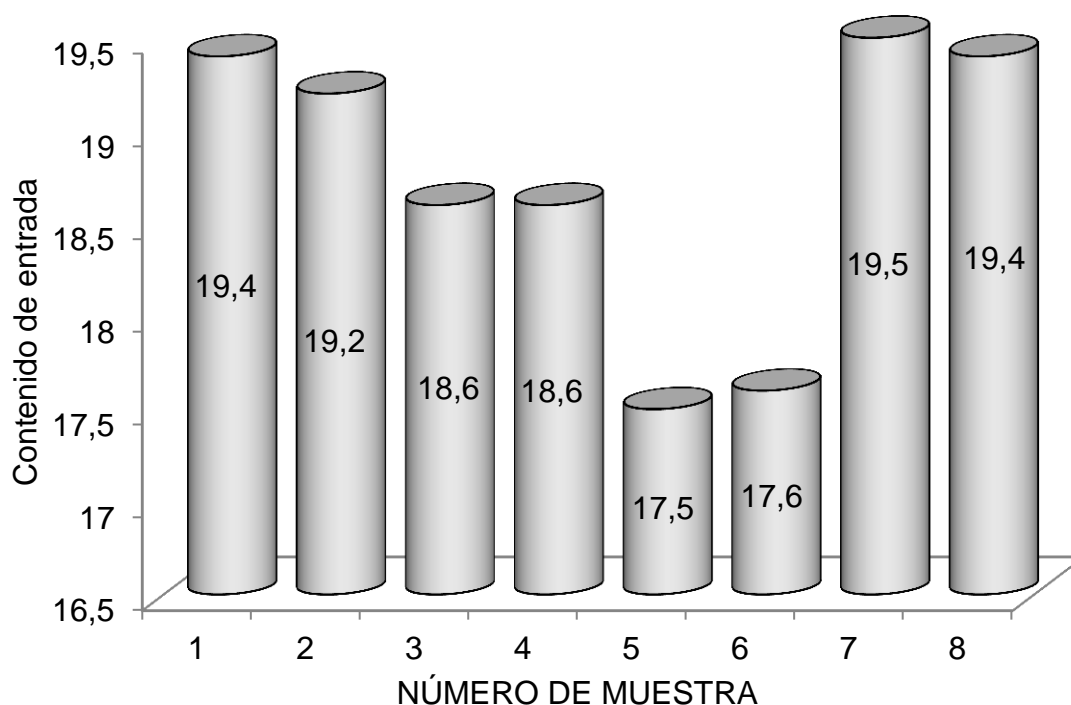


Gráfico 12. Contenido de amoníaco en la atmósfera medido en la entrada de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”

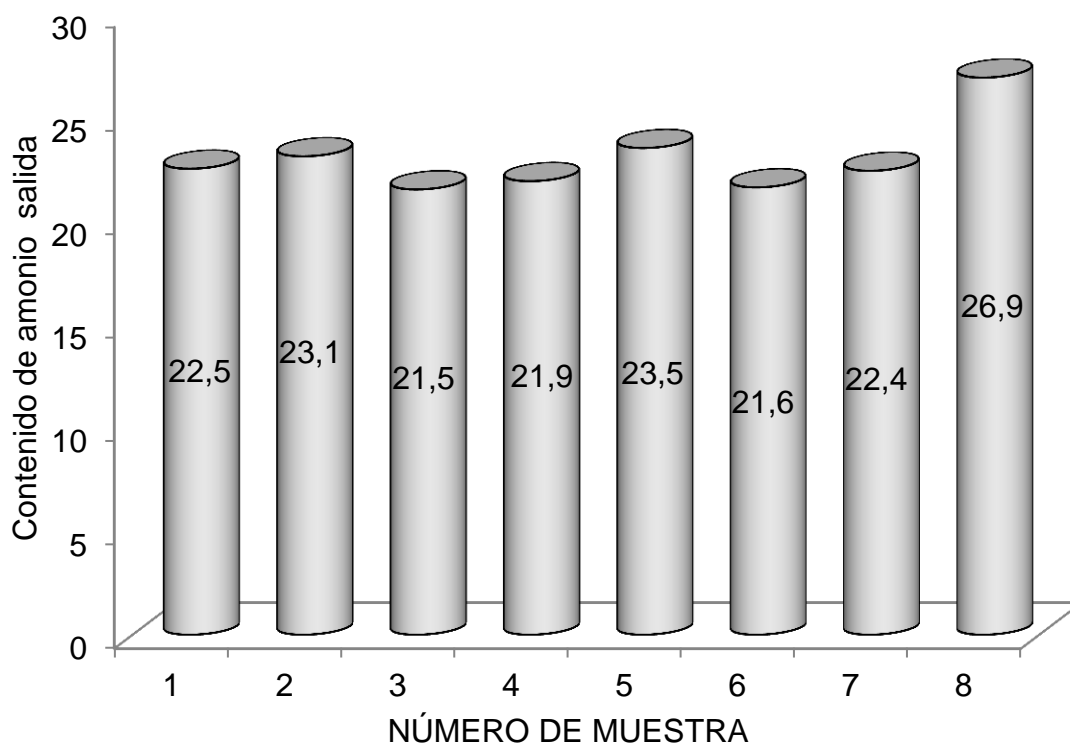


Gráfico 13. Contenido de amoníaco en la atmosfera medido en la salida de los galpones en la avícola “Dos Hermanos”

E. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

En vista a que la explotación avícola que se realiza dentro del plantel “Dos Hermanos” consta de una cadena de operaciones sucesivas para poder determinar de manera más acorde el grado de contaminación que infringe la actividad del plantel sobre el entorno se utilizó matrices de Causa-Efecto, en las cuales se analiza cada una de las operaciones y su incidencia sobre las condiciones medio, especificando a que factor ambiental se está afectando o beneficiando por la ejecución de dicha operación.

Para lograr identificar los impactos que general el plantel avícola en primer lugar se estableció las operaciones que llevan a cabo en el manejo y explotación de las aves, para ello se partió del distributivo laboral, en el cual se encuentran detallados dentro del plantel las operaciones a desarrollar, con su respectivo

lapso de duración y personal responsable. Para considerar los factores a analizar se utilizó una base de factores detallados en la bibliografía y se delimito los factores más importantes y que aparecen en mayor proporción dentro del medio circundante a la planta. Posteriormente y en base al cronograma se evidencio las actividades rutinarias que se realizan dentro de cada operación para determinar cuál de ellas infringen un impacto sobre el medio, y además se verifico a que factor se está alterando, delimitando la disposición final de los residuos de carácter sólido, los efluentes líquidos, las emanaciones gaseosas, los olores, fuente de empleos, afectación paisajística, entre otros.

Para poder representar que operaciones generan impactos y a que factores afectan se procedió a establecer interacciones (es decir que un valor representara la interacción entre la operación analizada y el factor afectado). En las interacciones donde se evidencio la incidencia de impactos producto de cada operación se las asigno con una codificación igual a 1, mientras que en las infecciones donde no se apreció la incidencia de la alteración del factor ambiental correspondiente se las asigno con una codificación igual a de 0. Como se muestra en el cuadro 15.

Cuadro 15. CODIFICACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

INCIDENCIA DE LOS IMPACTOS	CODIFICACIÓN
Existe impacto	1
No existe impacto	0

Como se puede analizar en el cuadro 16 todos los factores enlistados se encuentran alterados por el desarrollo productivo que se produce dentro de las instalaciones del plantel “Dos Hermanos”, es decir que la recopilación y depuración de todos los factores ambientales enlistados en la bibliografía y que se utilizaron dentro del presente estudio fueron acertadamente determinados.

Cuadro 16. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS									
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS		ACCIONES IMPACTANTES							
		Preparación del pienso	Administración del pienso	Recolección de los huevos	Alimentación del agua de los bebederos	Vacunación de los animales	Limpieza de los galpones	Renovación de los animales	Saneamiento de los galpones
FACTOR	COD.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
CLIMA	M1	1	0	0	0	0	0	0	0
CALIDAD DEL AIRE	M2	1	1	1	1	0	0	0	0
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	1	0	0	0	0	0	0	0
HIDROLOGÍA	M5	1	0	1	0	0	1	0	1
SUELO	M6	1	1	1	1	1	1	1	1
VEGETACIÓN	M7	0	0	0	1	0	0	1	1
FAUNA	M8	1	0	1	1	0	1	0	0
PAISAJE	M9	1	0	0	1	1	1	0	1
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10	0	0	0	1	0	0	1	1
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M11	0	1	0	0	1	0	1	0
ALCANTARILLADO	M12	1	1	1	1	1	0	0	0
TRATAMIENTO DES. SÓLIDOS	M13	1	0	1	1	0	1	1	0
HÁBITAT HUMANO	M14	0	1	1	0	1	0	0	1
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M15	1	1	1	1	0	1	1	1
SALUD	M16	0	0	1	1	0	0	1	0
CALIDAD DE VIDA	M17	1	0	1	1	1	1	0	1
FACTORES SOCIOCULTURALES	M18	0	1	1	1	0	1	0	1
VULNERABILIDAD	M19	0	0	1	1	1	1	1	0
ECONOMÍA	M20	0	1	0	1	0	1	1	0
FUENTES ENERGÉTICAS	M21	0	0	1	0	0	0	0	1

F. MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA ALTERACIÓN A OCASIONADA A CADA FACTOR AMBIENTAL

Para poder determinar de manera más precisa el grado de afectación total que ejercen las operaciones del plantel al ambiente se estableció una matriz en la cual se interacciona el factor afectado con el grado de alteración que se ocasiona al mismo producto de la explotación avícola que se lleva a cabo dentro del plantel “Dos Hermanos”.

Para ello se estableció un sistema de medición de los parámetros que determinan la naturaleza de cada impacto, es decir el grado de afectación del mismo hacia cada factor ambiental, en el cual se establecen cada uno de los parámetros a analizar, el criterio con que se cuantifica cada parámetro y la valoración que cada parámetro alcanzara en función a la interpretación de los criterios de evaluación, dicho modelo se describe en el cuadro 17. Una vez establecido el sistema de valoración de cada impacto por factor ambiental se procedió a analizar en forma global el grado de afectación que se esa produciendo por las operaciones. Para ello, y en función al sistema de medición de los parámetros de cada impacto por factor ambiental, se procedió a analizar cada uno de los factores en función a los parámetros y a los criterios a evaluar:

- **Naturaleza:** representa el signo del impacto, es decir, si el mismo es benéfico o perjudicial para las condiciones del factor ambiental.
- **Intensidad:** grade la afectación o mejora de las condiciones de los factores ambientales.
- **Extensión:** área de afectación que generan los impactos sobre los factores ambientales.
- **Momento:** periodo de tiempo en el que se produce el impacto sobre el factor ambiental.

Cuadro 17. SISTEMA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS IMPACTOS OCASIONADOS A CADA FACTOR AMBIENTAL.

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

- Persistencia: periodo de tiempo que perdura la afectación sobre el factor ambiental.
- Reversibilidad: medida de la posibilidad de que el factor ambiental retorne a las condiciones iniciales.
- Acumulación: medida de la posibilidad de que el grado de afectación incremente debido a un impacto continuo sobre el factor ambiental.
- Probabilidad: medida de la posibilidad de que se genere un impacto sobre los factores ambientales.
- Efecto: medida de la relación existente entre la afectación del factor y el impacto infringido.
- Periodicidad: temporalidad con que el impacto incide sobre las condiciones del factor.
- Percepción social: medida de la percepción que la población del entorno tiene sobre el grado de afectación ocasionado al factor ambiental.

El resultado de los parámetros de medición de la afectación ocasionada a cada factor ambiental se tabuló en la matriz, descrita por el cuadro 18, donde cada casillero representa un parámetro de afectación ocasionado a cada uno de los factores ambientales enlistados.

Cuadro 18. MATRIZ PARA LA VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE AFECTACIÓN POR FACTOR AMBIENTAL.

FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD												
	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación	Probabilidad	Efecto	Periodicidad	Percepción social	Importancia	Valor Máximo de Importancia
	Signo	I	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS	S	S
CLIMA	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	-16	-100
CALIDAD DEL AIRE	-	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	-19	-100
RUIDOS Y VIBRACIONES	-	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	-19	-100
HIDROLOGÍA	-	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	-19	-100
SUELO	-	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	-16	-100
VEGETACIÓN	-	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	-17	-100
FAUNA	-	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	-17	-100
PAISAJE	-	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	-18	-100
RELACIONES ECOLÓGICAS	-	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	-17	-100
TRANSPORTE Y VIALIDAD	-	1	2	1	1	1	2	3	3	2	2	-22	-100
ALCANTARILLADO	-	1	2	1	1	1	1	1	3	2	1	-18	-100
TRATAMIENTO DES. SÓLIDOS	-	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	-16	-100
HÁBITAT HUMANO	-	2	1	2	2	1	1	1	2	3	1	-21	-100
REGULACIONES URB. Y ARQ.	-	3	2	1	1	2	1	2	1	1	1	-23	-100
SALUD	-	2	1	1	1	1	2	1	3	1	3	-21	-100
CALIDAD DE VIDA	-	1	1	2	1	1	1	3	1	3	3	-20	-100
FACTORES SOCIOCULTURALES	-	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	-15	-100
VULNERABILIDAD	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	-100
ECONOMÍA	+	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	100
FUENTES ENERGÉTICAS	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	-100

G. MATRIZ DEL IMPACTO GLOBAL POR FACTOR AMBIENTAL

Una vez evaluados todos los parámetros de afectación ocasionados a los factores ambientales dentro del área de afectación del plantel avícola “Dos Hermanos” se procedió a calcular el impacto total generado por las operaciones de la avícola, para ello se procedió a sumar todas las valoraciones de los parámetros por cada factor para obtener el valor total del impacto por factor ambiental, cuyo valor máximo es 48, en función de la naturaleza (signo) del impacto, es decir que si el valor máximo es positivo quiere decir que la planta mejora las condiciones del medio, y si el valor es negativo las operaciones del plantel ocasionan la degradación del medio, cuyo máximo grado de afectación es valorado con 48.

En función a los resultados de impacto total podemos apreciar que el factor ambiental más afectado es el correspondiente a hidrología (sistemas hidrológicos que componen el medio), en vista a que tiene un impacto total igual a -23, lo que se correlaciona con el resultado obtenido previamente en el RAI y en las respuestas de los análisis fisicoquímicos realizados a las muestras de agua previamente enlistadas.

Posteriormente se determinó el impacto total que ocasiona cada operación, para ello se sumó todas las valoraciones de los parámetros de afectación por operación, cuyo máximo valor es 120 considerando la naturaleza del impacto. Evaluando los resultados descritos en el cuadro 19 se puede determinar que la operación que genera una mayor incidencia de impactos es la referente a la recolección de los huevos.

Posteriormente se procedió a sumar todos los impactos totales por factor ambiental y por operación obteniéndose un valor igual a -11, lo cual nos indica que la presencia del plantel avícola no ocasiona un impacto considerable sobre las condiciones de cada factor ambiental que componen el medio, en vista a que el máximo valor de afectación que pueden llegar a alcanzar los impactos con el método utilizado es -960, como se muestra en el cuadro 19.

Cuadro 19. MATRIZ DE VALORACIÓN TOTAL DE LOS IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL Y POR OPERACIÓN.

FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS		ACCIONES								Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
		preparación del pienso	administración del pienso	recolección de los huevos	alimentación del agua de los bebederos	vacunación de los animales	limpieza de los galpones	renovación de los animales	saneamiento de los galpones			
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8			
CLIMA	M1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	48	-2
CALIDAD DEL AIRE	M2	-2	-1	-1	-1	0	0	0	0	-5	48	-10
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	48	-2
HIDROLOGIA	M5	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-3	-1	-11	48	-23
SUELO	M6	-2	0	-1	0	0	-1	0	-1	-5	48	-10
VEGETACIÓN	M7	0	0	0	-3	0	0	-2	-3	-8	48	-17
FAUNA	M8	-1	0	-1	-3	0	-2	0	0	-7	48	-15
PAISAJE	M9	-1	0	0	-1	-3	-1	0	-1	-7	48	-15
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	-3	48	-6
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M11	0	-2	0	0	-1	0	-3	0	-6	48	-13
ALCANTARILLADO	M12	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	0	-7	48	-15
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M13	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-5	48	-10
HÁBITAT HUMANO	M14	0	-1	-2	0	-1	0	0	-1	-5	48	-10
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M15	-1	-1	-1	-1	0	-3	-1	-1	-9	48	-19
SALUD	M16	0	0	-2	-2	0	0	-1	0	-5	48	-10
CALIDAD DE VIDA	M17	-1	0	-1	-2	-1	-2	0	-1	-8	48	-17
FACTORES SOCIOCULTURALES	M18	0	-1	-2	-2	0	-2	0	-2	-9	48	-19
VULNERABILIDAD	M19	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	-5	48	-10
ECONOMÍA	M20	0	1	0	1	0	1	1	0	4	48	8
FUENTES ENERGÉTICAS	M21	0	0	-1	0	0	0	0	-1	-2	48	-4
Valor Medio de Importancia		-1										
Dispersión Típica		1										
Rango de Discriminación		-2	RANGO DE LOS IMPACTOS GENERALIZADOS						0			
Valor de la Alteración		-14	-8	-16	-19	-10	-13	-12	-13	-105		
Máximo Valor de Alteración		120	120	120	120	120	120	120	120		960	
Grado de Alteración		-12	-7	-13	-16	-8	-11	-10	-11			-11

Por lo que las operaciones que se llevan a cabo dentro de la plantel avícola “Dos Hermanos” se encuentran dentro de una categoría de impactos irrelevantes, es decir que el grado de afectación que ocasiona la avícola es inferior a la velocidad de autodepuración del medio, lo que implica que el medio es capaz de tolerar las incidencias que generan las operaciones sin presentar cambios dentro de sus factores componentes, como se detalla en el cuadro 20.

Cuadro 20. CODIFICACIÓN DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN GENERALIZADA DE LOS IMPACTOS

VALORACIÓN	CODIFICACIÓN	CARÁCTER DEL IMPACTO
EN EL CASO DE LOS NEGATIVOS		
75-100		IMPACTOS CRÍTICOS
25-75		IMPACTOS MODERADOS
0-25		IMPACTOS IRRELEVANTES
EN EL CASO DE LOS POSITIVOS		
75-100		IMPACTOS RELEVANTES
25-75		IMPACTOS MODERADOS
0-25		IMPACTOS IRRELEVANTES

H. PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Los objetivos de la propuesta ambiental que se implementará para la granja avícola “Dos Hermanos”, son:

- Controlar las principales operaciones unitarias que se dan para la producción avícola con el fin de lograrlos mejorar para la máxima utilización de agua, suelo y otros recursos disminuyendo la explotación.

- Establecer un plan de control con el fin de regular la contaminación ambiental y dejar los índices dentro de las variables establecidas por las normas internacionales y nacionales.
- Estudiar y establecer un plan capaz de disminuir la contaminación ambiental a un margen aceptable para evitar que los insumos desechados sean nocivos para el medio ambiente

Las actividades que se desarrollaran para cumplir con estos objetivos dentro de la granja fueron :

- Controlar las emisiones gaseosas debido al alto contenido de metano de las excretas se debe reducir estos gases enviados al medio.
- Reducir las emisiones solidas al medio ya que estas no son en su totalidad orgánicas.

1. Plan de manejo de desechos sólidos

El Plan de manejo de desechos sólidos que se plantea para la granja avícola “Dos Hermanos”, contempla los siguientes aspectos

- En la explotación lo primero que se debe hacer es tratar de identificar los desechos que en ella se producen ya que por un lado esta los desechos orgánicos producto de las excretas de las aves, como también desechos inorgánicos ya que en la producción de aves se utiliza ya se cartón o plásticos.
- Para el tratamiento de dichos desechos citados anteriormente se debe dar un tipo de clasificación y se colocaran recipientes adecuados para cada tipo de desecho es así que los desechos orgánicos tendrán un envase específico con un color determinado y los desechos inorgánicos tendrán diferentes envases específicos para ser depositados entre los cuales se diferenciaran plásticos, cartones, etc.

- Los contenedores de desechos deberán estar bien identificados así como deberán estar ubicados en zonas donde mayor contaminación se tenga entre las cuales pueden ser: senderos, oficinas, parqueaderos.
- Cabe señalar que en cuanto a los desechos peligrosos como envases de plaguicidas y otros desechos contaminados con agroquímicos, éstos fueron almacenados en una bodega con la rotulación necesaria y las seguridades físicas necesarias hasta su deposición final. Después de vaciar el envase de un producto químico, si este queda con un sobrante de aproximadamente 1%, lo que constituye un alto riesgo para el hombre y el medio ambiente, si es que este envase es manipulado incorrectamente y/o utilizado para otros fines.
- La disposición final deberá ser contratada a una empresa especializada para el efecto que se denomina como Gestor Tecnificado de Residuos, que garantiza una destrucción técnica y ambiental adecuada de los residuos peligrosos.

a. Desechos orgánicos

- Establecer un lugar técnicamente adecuado para recibir estos desechos y secarlos para su comercialización.
- Para las volquetas que ingresan a comprar el producto, se deberá exigir al operario contar con una lona que recubra la gallinaza para evitar dispersión de partículas o caída del abono.
- Establecer un área para la producción de humus con el remanente de gallinaza y lograr revalorizar el producto final.
- Cabe señalar que durante el proceso de descomposición se deberá controlar el pH y la humedad, parámetros claves para la formación de este tipo de abonos orgánicos. En el caso que los valores de pH sean muy bajos o ácidos, se adicionará cal para subirlo.

b. Desechos sólidos comunes

Las medidas para el manejo de los desechos sólidos comunes como: papel, cartón, plástico, vidrio, restos metálicos, chatarra, cables de acero como también eléctricos y restos de madera, etc. Se recomienda establecer los siguientes referentes para evitar que se prolifere la contaminación en el interior de la granja.

- Se establecerá un horario de limpieza y recolección de desechos comunes.
- Prohibir desechar estos elementos al ambiente o depositarlos en envases que no sean los correspondientes
- Los envases en los que se depositen los desechos inorgánicos no deben estar en contacto con el medio es decir se los debe poner en lugares donde tengan la menor inferencia posible.
- Lo que se acumulado en los envases de los desechos inorgánicos deben enviarse mediante carros de recolección hacia botaderos públicos o lugares destinados que tenga el cantón chambo para la disposición de estos restos.
- Si existen materiales que puedan ser reciclados o puedan ser reutilizados en la planta estos se deben depositar en lugares específicos con los letreros debidos y se debe hacer uso de estos sin tratar de desechar de una sola vez.
- Prohibir la quema de basura dentro de los contenedores de almacenamiento y a cielo abierto.
- Se debe dar charlas o jornadas de conversaciones con los empleados de la granja avícola para concientizarlos sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y como este afecta el desenvolvimiento de la empresa.

c. Desechos con restos de herbicidas, productos veterinarios y plaguicidas

- Los desechos que contengan restos biológicos como son herbicidas, vacunas o algún tipo de producto que tenga restos de las aves no deben ser desechados sin antes procurar su tratamiento.
- Establecer un sistema de señalización específico para los sitios de almacenamiento de los desechos.
- Establecer las actividades de los trabajadores y dar un plan de rotación para que los empleados estén capacitados para la recolección de los desechos nombrados anteriormente

I. MEDIDAS DE REMEDIACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo a los impactos que se han detectado en la Granja Avícola “Dos Hermanos”, por la disposición inadecuada de los desechos se propondrá aplicar las siguientes medidas:

- Lograr incluir jornadas para la reforestación de los límites de la granja para evitar que tenga un impacto negativo en el medio
- Realizar reuniones con los moradores del sector para tratar de ubicar de la mejor manera los desechos y tratar de lograr en conjunto reducir el impacto ambiental de la zona.
- Con respecto a los agentes contaminantes tóxicos se debe intentar la capacitación total de los empleados y jefes de la granja para que ellos sepan cual es la mejor forma de tratar estos residuos .

1. Almacenamiento de productos en bodegas

Para el almacenamiento de los productos de las bodegas en la granja avícola “Dos Hermanos”, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El lugar donde se ubiquen los insumos deberá ser lo más alejado de la granja y también que tenga condiciones de temperatura adecuadas para evitar que se dé un contacto con el medio y se den problemas ambientales.
- La utilización de estos insumos debe ser lo más controlada posible y en las dosis recomendadas para evitar que se generen desechos mayores y que puedan ser tratados de manera sencilla.
- Las instalaciones deben tener las señaléticas bien establecidas y se debe generar un croquis para que se conozca en donde están los extintores y objetos que prevengan así fenómenos no considerados en la explotación.
- Realizar revisiones periódicas buscando: derrames, roturas de envases, tapas no aseguradas, etc. Incluir un inventario actualizado de los productos almacenados y el stock de los mismos.
- El piso en bodegas debe ser de cemento, para facilitar el manejo de derrames. Dentro de la bodega se debe contar con un equipo para derrames: material absorbente (aserrín o arena), dos envases metálicos, balde, embudo, pala.
- Se debe realizar una periódica revisión de las máquinas utilizadas para evitar que estas estén generando derrame de aceite o estén emanando cantidades considerables de CO₂ y con esto lograr también un mejor rendimiento de las máquinas.

J. PLAN DE MONITOREO

El monitoreo es una herramienta que tiene como objetivo tomar y analizar muestras en diferentes etapas del proceso, con el fin de lograr la prevención rápida y precisa de los desperdicios o bien identificar un problema de contaminación o la pérdida de recursos. Mediante la medición continua de algunos parámetros se puede establecer indicadores, así como detectar oportunidades de mejora en el proceso, para reducir el desperdicio de productos, materias primas, etc., y bajar los costos de operación mediante la prevención de desechos y emisiones. Los aspectos que se deberán tratar en el monitoreo de las actividades contempladas en el Plan de Manejo Ambiental serán:

- Monitoreo de los desechos sólidos para lo cual se debe establecer una cadena de custodia de dichos desechos hasta comprobar su disposición final. Solicitar las guías de transporte de los desechos y su destino final. Establecer como requisito esencial que los gestores de desechos cuenten con los permisos correspondientes.
- Monitoreo de los efluentes: comprende solicitar análisis de efluentes a laboratorios acreditados y calificados para evaluar los parámetros de calidad. Mantener sitios estratégicos para recolección de muestras.
- Monitoreo del entorno de la granja avícola: Realizar una matriz de indicadores de mantenimiento de áreas verdes y limpieza de las dependencias de la granja, establecer un archivo de registros e indicadores de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, realizar controles trimestrales referentes al cumplimiento del pago de tasas municipales y de servicios básicos de la granja.
- Monitoreo de los procesos de la granja: Presentar un informe semestral del desempeño de los trabajadores en los procesos, comprobar que se realicen los controles y mantenimientos preventivos a los equipos de la granja

K. PLAN DE SEGUIMIENTO

El Plan de Seguimiento tiene como finalidad el verificar el grado de eficiencia de las medidas ambientales adoptadas en el Plan de Manejo Ambiental. Los objetivos comprenden verificar la aplicabilidad de las medidas ambientales propuestas. Las metas es comprobar el cumplimiento del 100% de las actividades propuestas el dicho plan. Como resultado del seguimiento y monitoreo se podrá identificar las actividades que requieran acciones correctivas o mejorar las actividades propuestas en el plan. Evaluar las actividades del PMA realizadas anualmente. Identificar nuevas actividades a desarrollarse en busca de mejorar el desempeño ambiental de la granja. Esta sección contiene las actividades que se deben cumplir para el monitoreo seguimiento y control de las fuentes de contaminación que se originaran durante la actividad productiva para asegurar el estricto cumplimiento del Plan de manejo ambiental así como de las regulaciones y normativas ambientales vigentes. La ficha que se muestra en el cuadro 21, deberá tener en cuenta para el seguimiento individual es la siguiente:

Cuadro 21. FORMATO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL O AUDITORÍA

1. AUDITORÍA <input type="checkbox"/> INTERNA <input type="checkbox"/> CERTIFICACIÓN <input type="checkbox"/> SEGUIMIENTO <input type="checkbox"/> RENOVACIÓN	2. EMPRESA	
	3. DEPARTAMENTO AUDITADO	
	4. FECHA	5. NOTA N°
6. NORMA DE APLICACIÓN:		
7. Diferencias encontradas		
8. Categorización No conformida <input type="checkbox"/> Desviación <input type="checkbox"/> Observación <input type="checkbox"/>		
9. Firma de Auditor	10. Firma del Auditado	

L. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La determinación de los costos del diseño del Plan de Administración Ambiental, fueron determinados de acuerdo a los egresos incurridos en las diferentes labores para el levantamiento de la situación ambiental de empresa avícola, que sumados correspondieron a un total de 2090 dólares americanos. Es necesario recalcar que todas las empresas de acuerdo a la normativa ambiental vigente del país deben obtener la licencia ambiental, que abalicé el funcionamiento adecuado de los procesos que dentro de ellas se desarrollan como se ilustra en el cuadro 22.

Para lograr este propósito muchas empresas pecuarias deberán recurrir a la contratación de empresas consultoras cuyos honorarios están bordeando los 5000 dólares como trabajo inicial ya que la obtención del documento ambiental tiene un costo más elevado, puesto que se requiere de personas especializada y sobre todo deben ser calificados, por lo tanto su costo sufre una elevación muy grande, por lo tanto al ejecutar la presente investigación estaremos produciendo un ahorro a la empresa considerable, además de la parte más importante que es iniciar con el conocimiento ambiental a los entes que forman la empresa sean internos o externos para partir de la premisa que se deberá cumplir con las tres R de la educación ambiental como son reutilizar, reciclar y reducir, los residuos de la explotación que tiene como objetivo mejorar las condiciones de las personas, animales y plantas, y a su vez se generará ganancias a la empresa al utilizar las medidas de mitigación de los diferentes residuos

Cuadro 22. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Concepto	Costo	Costo total
Revisión ambiental Inicial		200
Levantamiento satelital de la explotación		500
Lista de Chequeo		150
Elaboración de las matrices		250
Análisis del suelo	50	400
Análisis de las aguas	50	400
Subtotal		1900
Imprevistos		190
Total		2090

V. CONCLUSIONES

- Al realizar la Revisión Ambiental inicial de la granja avícola, se determinó que existe contaminación ya que se almacena el balanceado junto con las cubetas de huevos por lo tanto la presencia de vectores como moscas o ratones producirá una fuerte contaminación, ya que no se cuenta con una óptima distribución, ni prácticas de seguridad industrial donde se cubra señalética, recipientes y normas de manejo.
- Los reservorios de agua están asentados en una plataforma de cemento sin ningún revestimiento y descansan sobre una estructura de bloque, el agua es conducida a través de una manguera plástica que tiene ligeros orificios que producen el derrame del líquido y la proliferación de algas, que son fuentes de contaminación.
- La fosa donde se alojan los desechos como es el estiércol de las aves, huevos rotos, plumas, desperdicio del alimento balanceado etc, constituye una emanación permanente de amoníaco y con esto impacto ambiental negativo y que también podría afectar al sistema respiratorio de las aves.
- El análisis del químico de los residuos sólidos líquidos y gaseosos tanto a la entrada como salida del galpón se ve claramente que sufre un incremento considerable ya que para el DBO, de 49,75 mg/l, se eleva a 150,63 en el caso del DQO de 3271 mg/l, sube a 112 mg/l, los sólidos totales a la entrada fueron de 388,13 ppm se incrementaron a 451 ppm en sólidos totales, el pH de 6,86 a 8.44 y finalmente el contenido de amonio de 18,73 ppm se eleva a 22,93 ppm, es decir que existe un cambio en las condiciones de los residuos que pueden deberse a la presencia de residuos que elevan la carga contaminante, sin embargo al comprarlos con las normas ambientales vigentes en el país no superan los límites permisibles.

- La presencia del plantel avícola no ocasiona un impacto considerable sobre las condiciones cada factor ambiental que componen el medio, en vista a que el máximo valor de afectación que pueden llegar a alcanzar los impactos con el método utilizado es -960, por lo que las operaciones que se llevan a cabo dentro de la plantel avícola “Dos Hermanos” se encuentran dentro de una categoría de impactos irrelevantes.
- Los gastos incursionados en cada uno de las actividades realizadas para el diseño del plan son bajos (2090 dólares americanos), que resultan un ahorro para el plantel avícola ya que para realizar los términos de referencia una consultora del país está cobrando alrededor de los 5000 dólares.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones antes mencionadas se recomienda

- Realizar planes de seguridad industrial para que el plantel avícola mejore el área de bodegas de almacenamiento de los insumos ya que es el lugar de donde pueden desprenderse los mayores focos de contaminación y que podrían llegar a tener un carácter irreversible ya que no se los puede controlar.
- Se recomienda que se realice el recubrimiento de la plataforma de agua para evitar derrames que provocan la proliferación de algas las cuales a más de dañar el paisaje de la granja puede producir contaminación del agua y como se la utiliza para varios procesos incluida el agua de bebida de las personas de la granja o de las aves se producirá una fuerte contaminación que acabaría con el galpón.
- Los envases en los que se depositen los desechos inorgánicos no deben estar en contacto con el medio es decir se los debe poner en lugares donde tengan la menor inferencia posible, y prohibir la quema de basura dentro de los contenedores de almacenamiento y a cielo abierto.
- Procurar aplicar tecnologías limpias como es el caso de que el lugar donde se ubiquen los insumos deberá ser lo más alejado de la granja y también que tenga condiciones de temperatura adecuadas para evitar que se dé un contacto con el medio y se den problemas ambientales, tener las señaléticas bien establecidas y se debe generar un croquis para que se conozca en donde están los extintores y objetos que prevengan así fenómenos no considerados en la explotación.
- Se recomienda la promulgación de los resultados de la presente investigación ya que servirán de referente para otras explotaciones vecinas, para que tengan conocimiento ambiental sobre los efectos del asentamiento de la granja sobre el medio ya que su calificación final es baja.

VII. LITERATURA CITADA

1. ASTORGA, A. 2006. Guía ambiental centroamericana para el sector de desarrollo de infraestructura urbana. 1a ed. San José, Costa Rica . Edit UICN. pp 99 -101.
2. ARELLANO, A. 2009. Tratamiento de Aguas Residuales., 2.ed., Riobamba-Ecuador. se Edlt. ESPOCH. pp. 2-25.
3. BELINJ, J. 2009. Manual Agropecuario de aves de corral. 6a ed. México DF, México. Edit. Trillas. pp 5 – 10.
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. CALLES, J. 2007. Manual Básico de Monitoreo de la Calidad del Agua. Monitoreo físico-químico, microbiológico, biológico e hidrológico. Quito-Ecuador. Edit Fundación Natura- Programa GLOWS. pp. 10-39
6. CARRIZO, J. 2005. Alimentación de la pollita y la ponedora comercial: programas prácticos. Jornadas profesionales de avicultura de puesta. Real Escuela de Avicultura. pp 13 – 16.
7. CONESA, V. 2007. Auditorias medioambientales. Guía Metodológica. 2a ed. Barcelona, España. Edit. Mundi Prensa. pp 45 – 58.

8. CRUZ, V. 2010. Sistema de evaluación de impacto ambiental. Tesis de Grado. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. pp 2-15.
9. CHURCH D. 2014. The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition. Ed. Prentice Hall. New Jersey. USA. pp 564 -567.
10. DITTEL, N. 2014. Guía ambiental centroamericana para el sector avícola. 1a ed. San José, Costa Rica. Edit Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. pp 54 – 56.
11. ESPINOZA, G. 2002. Gestión y fundamentos de la evaluación de impacto ambiental. 1a ed. Valparaizo, Chile, Edit CHL. BID. pp 19 – 22.
12. EGAÑA, J. 2005. Utilización de las camas de broiler en la alimentación de animales rumiantes. 1a ed. Edit. Valparaíso, Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. pp 2 – 4.
13. GÓMEZ, O. 2009. Evaluación del Impacto Ambiental. 1a ed. Madrid, España. Edit. Agrícola Española S.A. pp 6 -12.
14. <http://wwwconcepto.de/concepto-de-medioambiente.2014>. Armendáriz, P. Factores que componen el medio ambiente.
15. <http://www.magrama.gob.2014>. Albuja, L. Factores abióticos relacionados con una explotación avicola.
16. <http://wwwportillobiogeo.blogspot.com.2014>. Alcibiades, K. Factores bióticos, que conforman el ecosistema de una explotación avícola.
17. <http://www.produccionlimpia.cl.2014>. Baker. L. Clasificación de la contaminación ambiental.

18. <http://www.peruecologico.com.pe>. 2014. Belinj, J. Influencia del crecimiento de la industria avícola y el impacto ambiental.
19. <http://wwwcontaminacion-ambiente.blogspot.com>.2014. Borraz, L. Métodos de mitigación de la contaminación avícola.
20. <http://wwwurdanetacmc1cpr25.wikispaces.com>.2014. Belinj, J. PLAN DE manejo ambiental.
21. <http://www.cuencarural.com/>.2014. Cañadas, L. Conceptos generales sobre contaminación ambiental.
22. <http://www.ifc.org/ifcex/enviro.xom>.2014. Ceuppens, A. Medio Físico o Medio Natural.
23. <http://wwwenvoronmentalguidelines.com>.2014. Chavarrea, M. Medio Socio-económico.
24. <http://www.femica.org/areasGuia>.2014. Cornejo, J. Factores ambientales tomados d referencia para el estudio ambiental.
25. <http://www.poultryindustrycouncil>.2014. Caruma, M. Evaluación de Impacto Ambiental.
26. <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa>.2014. Flores, J. 2002. PROCESO metodológico evaluación de impacto ambiental.
27. MURILLO, T. 2007. Manejo de Residuos en la Industria Avícola. 1a ed. San José. Costa Rica Edit Congreso Nacional Agronómico. pp 12 – 15.
28. QUILES, A. 2005. Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia. España pp. 32,33.

29. RICAURTE, S. (2005). Bioseguridad en granjas avícolas, Revista electrónica de Veterinaria REDVET, Veterinaria Organización S.L. España 289 - 294.
30. TORRES, R. 2005. Primer Curso de Capacitación Sistemas de Iluminación. San Pedro Sula, HN. PESIC.
31. VÁSQUEZ, C. 2005. Alimentación y nutrición: Manual teórico – práctico. 2a. ed. Buenos Aires-Argentina: Díaz de Santos, 2005. pp. 80 - 85.
32. VARGAS, A. 2004. Residuos industriales líquidos: Conceptos básicos y formas de tratamiento. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. pp 3 -24.
33. VILLACRÉS, A. 2001. Tecnología avipecuaria. Quito, Ecuador. Edit. Media relaciones SA. pp. 12-20.

ANEXOS

Anexo 1. Demanda Química de Oxígeno de las Aguas residuales a la entrada de la explotación avícola Dos hermanos.

Muestra	DQO			
1	74	49.75	24.25	588.06
2	87	49.75	37.25	1,387.56
3	20	49.75	- 29.75	885.06
4	47	49.75	2.75	7.56
5	39	49.75	- 10.75	115.56
6	36	49.75	- 13.75	189.06
7	45	49.75	4.75	22.56
8	50	49.75	0.25	0.06
			Suma	3195.50
			varianza	456.50
			Desviación	21.37
			Media	49.75

<i>DQO ENTRADA</i>	
Media	49.75
Error típico	7.56
Mediana	46
Moda	#N/A
Desviación estándar	21.37
Varianza de la muestra	456.5
Curtosis	0.21
Coefficiente de asimetría	0.696
Rango	67
Mínimo	20
Máximo	87
Suma	398
Cuenta	8

Anexo 2. Demanda Química de Oxígeno de las Aguas residuales a la salida de la explotación avícola Dos hermanos.

SALIDA					
Muestra	DQO				
1	379	150.63	228.38		52,155.14
2	309	150.63	158.38		25,082.64
3	29	150.63	- 121.63		14,792.64
4	69	150.63	- 81.63		6,662.64
5	147	150.63	- 3.63		13.14
6	134	150.63	- 16.63		276.39
7	70	150.63	- 80.63		6,500.39
8	68	150.63	- 82.63		6,826.89
			Suma		112309.88
			varianza		16044.27
			Desviación		126.67
			Media		150.63

<i>DQO SALIDA</i>	
Media	150.625
Error típico	44.78
Mediana	102
Moda	#N/A
Desviación estándar	126.67
Varianza de la muestra	16044.27
Curtosis	0.0299
Coefficiente de asimetría	1.17
Rango	350
Mínimo	29
Máximo	379
Suma	1205
Cuenta	8

Anexo 3. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para los residuos líquidos de la explotación avícola Dos Hermanos.

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	49.750	150.63
Varianza	456.500	16044.27
Observaciones	8.000	8
Varianza agrupada	8250.38	
Diferencia hipotética de las medias	0.000	
Grados de libertad	14.000	
Estadístico t	-2.221	
P(T<=t) una cola	0.022	
Valor crítico de t (una cola)	1.761	
P(T<=t) dos colas	0.043	
Valor crítico de t (dos colas)	2.145	

Anexo 4. Demanda Bioquímica de Oxígeno de las Aguas residuales a la entrada de la explotación avícola "Dos Hermanos".

ENTRADA					
Muestra	DBO ₅				
1	62	32.71	29.29		857.76
2	53	32.71	20.29		411.58
3	8.7	32.71	-	24.01	576.60
4	28	32.71	4.71		22.21
5	21	32.71	-	11.71	137.18
6	24	32.71	8.71		75.91
7	30	32.71	2.71		7.36
8	35	32.71	2.29		5.23
			Suma		2093.83
			varianza		299.12
			Desviación		17.30
			Media		32.71

DBO ENTRADA	
Media	32.7125
Error típico	6.11471987
Mediana	29
Moda	#N/A
Desviación estándar	17.2950395
Varianza de la muestra	299.118393
Curtosis	-0.0610415
Coefficiente de asimetría	0.63495729
Rango	53.3
Mínimo	8.7
Máximo	62
Suma	261.7
Cuenta	8

Anexo 5. Demanda Bioquímica de Oxígeno de las Aguas residuales a la salida de la explotación avícola Dos hermanos.

Muestra	SALIDA		DBO ₅		
1	318	112.00		206.00	42,436.00
2	248	112.00		136.00	18,496.00
3	16	112.00	-	96.00	9,216.00
4	42	112.00	-	70.00	4,900.00
5	94	112.00	-	18.00	324.00
6	89	112.00	-	23.00	529.00
7	44	112.00	-	68.00	4,624.00
8	45	112.00	-	67.00	4,489.00
				Suma	85014.00
				varianza	12144.86
				Desviación	110.20
				Media	112.00

DBO SALIDA

Media	112
Error típico	38,9628944
Mediana	67
Moda	#N/A
Desviación estándar	110,203707
Varianza de la muestra	12144,8571
Curtosis	0,43187279
Coficiente de asimetría	1,33724473
Rango	302
Mínimo	16
Máximo	318
Suma	896
Cuenta	8

Anexo 6. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para los residuos líquidos de la explotación avícola “Dos Hermanos”.

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	388.125	451.375
Varianza	1046.125	1615.41071
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	1330.76786	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
	-	
Estadístico t	3.46768288	
P(T<=t) una cola	0.00188488	
Valor crítico de t (una cola)	1.76131014	
P(T<=t) dos colas	0.00376975	
Valor crítico de t (dos colas)	2.14478669	

Anexo 7. pH de las Aguas residuales a la entrada de la explotación avícola Dos hermanos.

pH				
ENTRADA				
Muestra	SÓLIDOS			
1	6.5	6.86	0.36	0.13
2	6.8	6.86	0.06	0.00
3	6.9	6.86	0.04	0.00
4	6.9	6.86	0.04	0.00
5	7.1	6.86	0.24	0.06
6	7	6.86	0.14	0.02
7	7.2	6.86	0.34	0.11
8	6.5	6.86	0.36	0.13
			Suma	0.46
			varianza	0.07
			Desviación	0.26
			Media	6.86

<i>pH ENTRADA</i>	
Media	6.86
Error típico	0.09
Mediana	6.90
Moda	6.50
Desviación estándar	0.26
Varianza de la muestra	0.07
Curtosis	(0.82)
Coefficiente de asimetría	(0.47)
Rango	0.70
Mínimo	6.50
Máximo	7.20
Suma	54.90
Cuenta	8.00

Anexo 8. pH de las Aguas residuales a la salida de la explotación avícola “Dos Hermanos”.

Muestra	SALIDA		SÓLIDOS		
1	8.2	8.44	-	0.24	0.06
2	8.9	8.44		0.46	0.21
3	8.4	8.44	-	0.04	0.00
4	8.2	8.44	-	0.24	0.06
5	9.1	8.44		0.66	0.44
6	8	8.44	-	0.44	0.19
7	8.6	8.44		0.16	0.03
8	8.1	8.44	-	0.34	0.11
				Suma	1.10
				varianza	0.16
				Desviación	0.40
				Media	8.44

	<i>pH SALIDA</i>
Media	8,44
Error típico	0,14
Mediana	8,30
Moda	8,20
Desviación estándar	0,40
Varianza de la muestra	0,16
Curtosis	(0,79)
Coficiente de asimetría	0,75
Rango	1,10
Mínimo	8,00
Máximo	9,10
Suma	67,50
Cuenta	8,00

Anexo 9. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para los residuos líquidos de la explotación avícola “Dos Hermanos”.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	6,8625	8,4375
Varianza	0,06553571	0,15696429
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	0,11125	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-9,44409928	
P(T<=t) una cola	9,4403E-08 **	
Valor crítico de t (una cola)	1,76131014	
P(T<=t) dos colas	1,8881E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

Anexo 10. Contenido de amoníaco de las Aguas residuales a la entrada de la explotación avícola Dos hermanos.

AMONIO	ENTRADA			
Muestra	SÓLIDOS			
1	19.4	18.73	0.67	0.46
2	19.2	18.73	0.47	0.23
3	18.6	18.73	-	0.13 0.02
4	18.6	18.73	-	0.13 0.02
5	17.5	18.73	-	1.23 1.50
6	17.6	18.73	-	1.13 1.27
7	19.5	18.73	0.77	0.60
8	19.4	18.73	0.67	0.46
			Suma	4.53
			varianza	0.65
			Desviación	0.80
			Media	18.73
Media			18.725	
Error típico			0.28457362	
Mediana			18.9	
Moda			19.4	
Desviación estándar			0.80489573	
Varianza de la muestra			0.64785714	
Curtosis			-1.07620334	
Coefficiente de asimetría			-0.75913604	
Rango			2	
Mínimo			17.5	
Máximo			19.5	
Suma			149.8	
Cuenta			8	

Anexo 11. Contenido de amoniaco de las Aguas residuales a la salida de la explotación avícola Dos hermanos.

Muestra	SALIDA SÓLIDOS					
	1	22.5	22.93	-	0.43	0.18
2	23.1	22.93		0.18	0.03	
3	21.5	22.93	-	1.43	2.03	
4	21.9	22.93	-	1.03	1.05	
5	23.5	22.93		0.57	0.33	
6	21.6	22.93	-	1.33	1.76	
7	22.4	22.93	-	0.53	0.28	
8	26.9	22.93		3.98	15.80	
			Suma			21.46
			varianza			3.07
			Desviación			1.75
			Media		22.93	

pH SALIDA	
Media	22,925
Error típico	0,61897092
Mediana	22,45
Moda	#N/A
Desviación estándar	1,75071414
Varianza de la muestra	3,065
Curtosis	4,522983
Coficiente de asimetría	2,00505453
Rango	5,4
Mínimo	21,5
Máximo	26,9
Suma	183,4
Cuenta	8

Anexo 12. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para los residuos líquidos de la explotación avícola Dos Hermanos.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	18.725	22.925
Varianza	0.64785714	3.065
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	1.85642857	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-6.16510055	
P(T<=t) una cola	1.2275E-05	
Valor crítico de t (una cola)	1.76131014	
P(T<=t) dos colas	2.4551E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	2.14478669	