

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SUB SECTOR AVÍCOLA

El Salvador 2008

*Los compromisos ambientales del DR-CAFTA se cumplen con el apoyo del Gobierno de los Estados Unidos a través del acuerdo entre USAID y CCAD.*

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
Kilómetro 5 ½ Carretera a Santa Tecla, Calle y Colonia Las Mercedes, Edificio MARN (anexo al edificio ISTA) No. 2, San Salvador  
Tel: (503) 2267-6276 E-mail: [info@marn.gob.sv](mailto:info@marn.gob.sv)  
[www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



ACUERDO DE COOPERACIÓN USAID - CCAD

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

[www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)





















## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

### ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	- 1 -
II.	GENERALIDADES DEL SUB SECTOR	- 5 -
2.1	SITUACIÓN ACTUAL DEL SUB SECTOR AVÍCOLA EN EL SALVADOR	- 5 -
2.1.1	MARCO REGULATORIO DOMÉSTICO Y ACUERDOS COMERCIALES	- 9 -
2.1.2	COSTOS DE AVES	- 9 -
2.2	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA	- 10 -
2.2.1	INCUBADORAS	- 10 -
2.2.2	GRANJAS PONEDORAS	- 10 -
2.2.3	GRANJAS DE ENGORDE	- 12 -
2.2.4	SACRIFICIO	- 12 -
2.2.5	DISTRIBUCIÓN DE GRANJAS	- 13 -
III.	ASPECTOS TÉCNICOS DEL SECTOR	- 14 -
3.1	PROCESO PRODUCTIVO	- 14 -
3.1.1	ETAPA DE CRIANZA DEL POLLO	- 14 -
3.1.1.1	DIAGRAMAS DE FLUJO DE LA CRIANZA DEL POLLO	- 15 -
3.1.2	ETAPA DE LIMPIEZA	- 17 -
3.1.2.1	DIAGRAMAS DE FLUJO DE LIMPIEZA EN GALERAS	- 17 -
3.1.3	ETAPA DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.	- 19 -
3.1.3.1	DIAGRAMAS DE LA DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	- 19 -
IV.	SITUACIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR	- 21-
4.1	ASPECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	- 21 -
4.2	POTENCIALES DE MEJORA PARA EL SECTOR	- 23 -
4.3	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA GRANJAS AVÍCOLAS DE ENGORDE	- 25 -
4.3.1	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	- 26 -
4.3.2	GENERACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES	- 27 -
4.3.3	EVALUACIÓN DE IMPACTOS	- 27 -
4.4	INDICADORES AMBIENTALES DE DESEMPEÑO	- 30 -
4.5	USOS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS AVÍCOLAS	- 35 -
4.5.1	COMPOSTAJE DE POLLINAZA	- 35 -
4.5.2	COMBUSTIÓN COMPLETA DE LA GALLINAZA/POLLINAZA	- 36 -
4.5.3	BIO-DIGESTOR A PARTIR DE LA GALLINAZA/POLLINAZA	- 37 -
V.	SITUACIONES OBSERVADAS EN GRANJAS AVÍCOLAS EVALUADAS	- 38 -

## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

VI.	OPORTUNIDADES DE MEJORA	- 39 -
6.1	REDUCCIÓN EN LA FUENTE	- 39 -
6.2	RECICLAJE Y RE-USO	- 40 -
6.3	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS	- 41 -
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	- 42 -
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 46 -
	ANEXO 1	- 47 -
1.	INFORMACIÓN DE LA EMPRESA	- 48 -
2.	POLÍTICA AMBIENTAL	- 50 -
3.	ESTIMACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES DE MEJORA POR PARTE DE LA EMPRESA	- 51 -
4.	ADMINISTRACIÓN ENERGÉTICA	- 52 -
5.	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES	- 53 -
6.	MANEJO DE INSUMOS	- 54 -
7.	ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE INVENTARIO	- 55 -
8.	PROCESOS	- 56 -
	ANEXO 2	- 57 -



## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

### ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	GRANJAS AVÍCOLAS VISITADAS.....	- 3 -
TABLA 2.	PRECIOS DE DIVERSOS ESTADOS FISIOLÓGICOS DEL AVE.....	- 10 -
TABLA 3.	DISTRIBUCIÓN DE GRANJAS AVÍCOLAS EN EL PAÍS.....	- 13 -
TABLA 4.	ETAPAS DE CRIANZA.....	- 14 -
TABLA 5.	COMPOSICIÓN DE POLLINAZA.....	- 22 -
TABLA 6.	ASPECTOS AMBIENTALES Y POTENCIALES DE MEJORA.....	- 24 -
TABLA 7.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	- 26 -
TABLA 8.	GENERACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES.....	- 27 -
TABLA 9.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	- 28 -
TABLA 10.	PONDERACIÓN Y ASIGNACIÓN DE COLOR PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	- 29 -
TABLA 11.	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EMPRESA.....	- 29 -
TABLA 12.	INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL.....	- 35 -
TABLA 13.	ANÁLISIS QUÍMICO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES (BASE SECA).....	- 36 -
TABLA 14.	SITUACIÓN OBSERVADA EN LAS 3 GRANJAS EVALUADAS.....	- 38 -
TABLA 15.	BENEFICIOS ECONÓMICOS Y AMBIENTALES PAR REDUCCIÓN EN LA FUENTE.....	- 39 -
TABLA 16.	BENEFICIOS ECONÓMICOS Y AMBIENTALES PARA RECICLAJE Y RE-USO.....	- 40 -
TABLA 17.	BENEFICIOS ECONÓMICOS Y AMBIENTALES PARA TRATAMIENTO DE DESECHOS.....	- 41 -

## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

### ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	UBICACIÓN DE LAS GRANJAS AVÍCOLAS A NIVEL DE EL SALVADOR.....	- 4 -
FIGURA 2.	PRODUCCIÓN DE POLLO.....	- 5 -
FIGURA 3.	CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO AGRÍCOLA.....	- 6 -
FIGURA 4.	CONSUMO DE HUEVOS.....	- 7 -
FIGURA 5.	EXPORTACIONES DEL SUBSECTOR AVÍCOLA.....	- 8 -
FIGURA 6.	DISTRIBUCIÓN DE GRANJAS AVÍCOLAS REGISTRADAS.....	- 13 -
FIGURA 7.	DIAGRAMA DE FLUJO DE LA CRIANZA DE POLLOS.....	- 16 -
FIGURA 8.	DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LIMPIEZA DE LAS GALERAS.....	- 18 -
FIGURA 9.	DIAGRAMA DE FLUJO DE DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.....	- 20 -
FIGURA 10.	PASOS PARA ESTABLECER INDICADORES AMBIENTALES DE DESEMPEÑO.....	- 33 -



## I. INTRODUCCIÓN

La Producción Más Limpia es una estrategia preventiva que busca optimizar recursos e insumos como materias primas, agua y energía eléctrica y con esto reducir o minimizar sus desechos tanto sólidos, líquidos y gaseosos, logrando así una mayor rentabilidad en el proceso productivo, tanto desde el punto de vista económico como ambiental.

El 9 de junio de 2004, se publicó en el Diario Oficial la Política de Producción Más Limpia, la cual maneja cuatro principios importantes como lo son Concertación, Gradualidad, Prevención y Voluntariedad mediante en la cual se pretende lograr objetivos puntuales como la de reducir la contaminación ambiental por medio de la adquisición de tecnologías más amigables con el ambiente y lograr una mayor eficiencia de los procesos, es por eso que a través de esta política de PML, como parte fundamental del plan de gobierno, se extrae El Acuerdo de Producción Más Limpia (APL), dicho acuerdo surge como una iniciativa específica, planteada entre el sector público y privado, con la misión de generar un proceso de mejora continua en el subsector avícola.

Los Principios generales que se pretenden que rijan el Acuerdo de Producción Más Limpia (APL) son la cooperación pública-privada, voluntariedad, gradualidad, autocontrol, complementariedad con las disposiciones obligatorias consideradas en el Acuerdo, prevención de la contaminación, responsabilidad del productor sobre sus residuos o emisiones, utilización de las mejores tecnologías disponibles, veracidad de la información, mantenimiento de las facultades y competencias de los órganos del Estado y cumplimiento de los compromisos de las partes.

El proceso de desarrollo de un Acuerdo en Producción Más Limpia consta de las siguientes etapas:

- Diagnóstico inicial de cada una de las empresas, utilizando la metodología de las Evaluaciones Preliminares.
- Presentación de la problemática ambiental que enfrenta el subsector y de las oportunidades que posee éste al implementar PML.
- Desarrollo de Evaluaciones en Planta en empresas.
- Priorización de opciones, elaboración de un plan de acción y presentación de informe respectivo.

## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

- Firma del Acuerdo de Producción Más Limpia.
- Implementación de las opciones generadas y priorizadas.
- Seguimiento y monitoreo de los beneficios económicos y ambientales encontrados.
- Diseminación de los logros obtenido en las granjas avícolas.

En el presente documento se expone el Diagnóstico Ambiental del Subsector Avícola, el cual fue realizado en tres granjas avícolas de engorde a partir de tres Evaluaciones Preliminares o diagnósticos en producción más limpia, elaboradas por La fundación CNPML, bajo la metodología de Producción Más Limpia. El Diagnóstico posee dentro de su contenido temático, información relacionada a los antecedentes del subsector, evolución histórica de éste en El Salvador así como también, situación económica actual y mercado nacional.

Adicionalmente, dicho diagnóstico cuenta con información referida a antecedentes técnicos de producción, diagramas de flujo del proceso productivo. Así mismo, se presenta una descripción de la situación ambiental del sector, potenciales de mejora identificados y un cuadro resumen de los principales hallazgos o situaciones observadas en las granjas visitadas. El documento finaliza con conclusiones y recomendaciones generales las cuales fueron

elaboradas con base a las visitas de campo realizadas, dichas conclusiones y recomendaciones van enfocadas principalmente a oportunidades de mejora u opciones de producción más limpia las cuales han sido clasificadas como: **Reducción en la fuente, Reciclaje y re-uso, y tratamiento y disposición final de los desechos líquidos y sólidos.**

A partir de este Diagnóstico se pretende captar el interés por parte de los socios del subsector avícola para participar en la firma del Acuerdo de Producción Más Limpia (APL) todo con el propósito fundamental de lograr la implementación de una serie de recomendaciones u oportunidades de mejora que generen beneficios tanto económicos como ambientales logrando con esto el cumplimiento de las normativas exigidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las granjas avícolas visitadas para la realización de este diagnóstico se enumeran en la siguiente tabla, representando su ubicación en la gráfica 1.



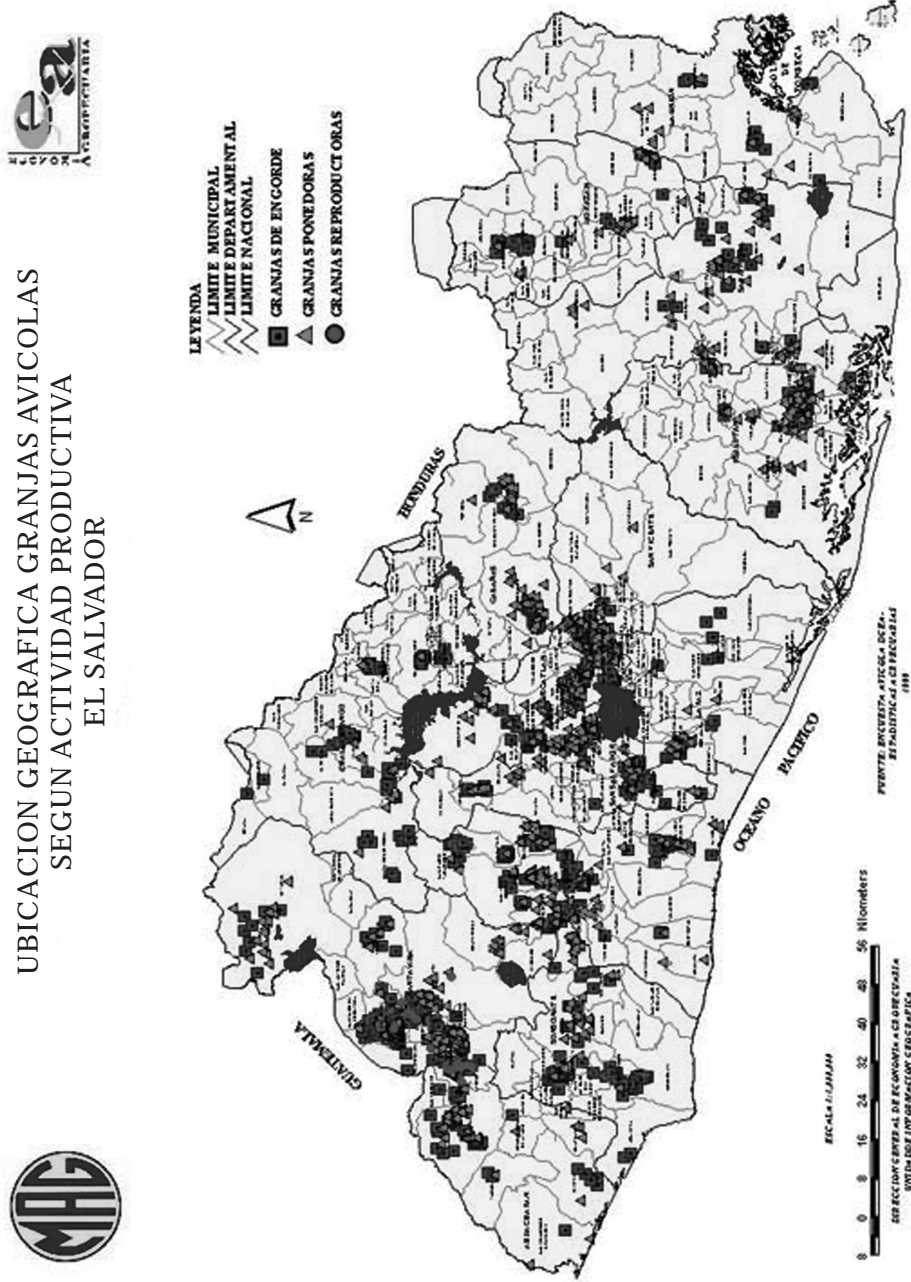
*Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

Tabla 1. Granjas Avícolas Visitadas

Granja	Departamento
EPR-A001	Sonsonate
EPR-A002	Sonsonate
EPR-A003	Sonsonate

Fuente. Evaluaciones Preliminares, desarrolladas por técnicos del CNPML

Figura 1. Ubicación de los Granja Avícolas a nivel de El Salvador



Fuente: Programa sanitario de apoyo a la cadena de producción avícola (PREA), MAG



## II. GENERALIDADES DEL SUB SECTOR

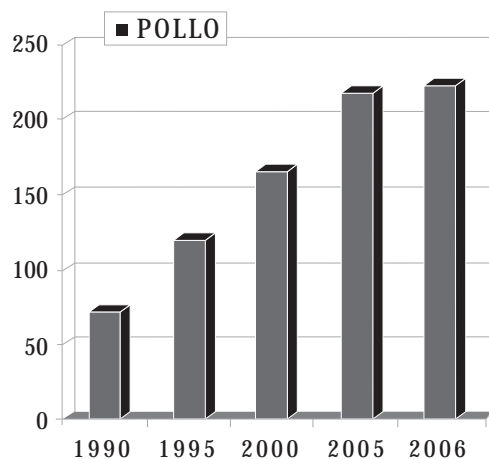
### 2.1 Situación actual del Sub Sector Avícola en El Salvador

La avicultura en El Salvador representa hoy en día uno de los rubros más importantes en el país por aportar a la seguridad alimentaria de la población en cuanto a la oferta de carne de aves de corral, el cual se encuentra dentro de la canasta básica por lo que es de vital importancia para el país contar con dicho sub sector productivo.

El Salvador produce alrededor de 60 millones de pollos y 120 mil pavos por año, y cuenta con alrededor de 4,1 millones de aves ponedoras en producción. El

consumo per cápita de huevos es de algo menos de media unidad diaria (0.46) y el de carne de pollo de 32 libras por año.

De acuerdo a la Asociación de Avicultores de El Salvador y datos del Banco Central de Reserva se tiene que para el año 2005 la avicultura aportó al PIB 1.82 % siendo esto dentro del rubro agropecuario un 15.82 % y específicamente un 41.65 % del aporte de todo el sector pecuario.



Fuentes: Asociación de Avicultores de El Salvador y Banco Central de Reserva

**Figura 2 Producción de Pollo**

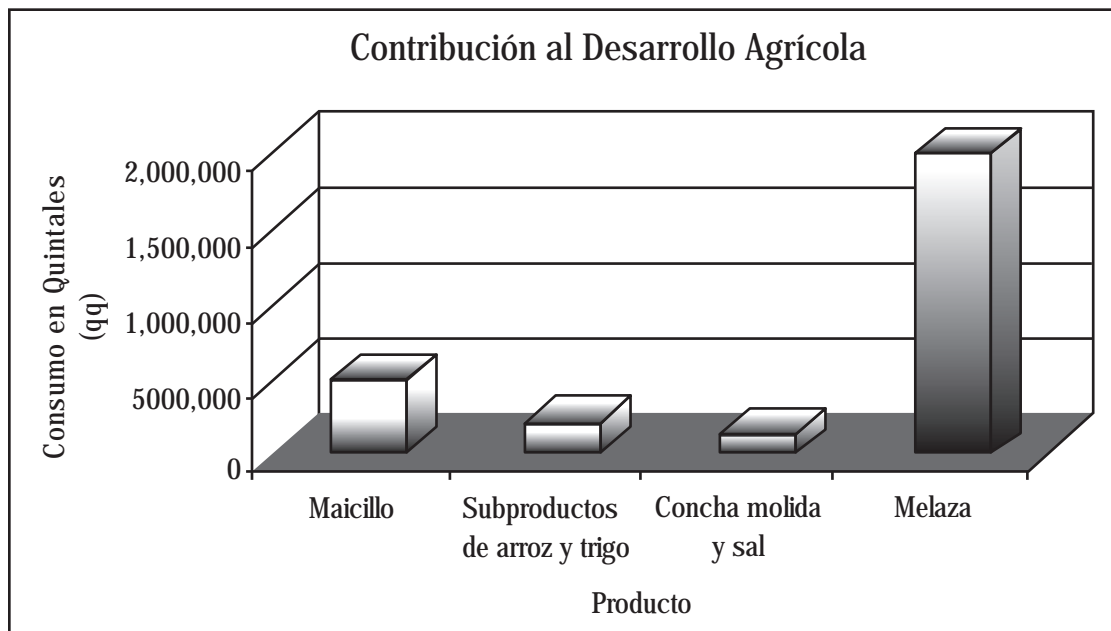
De acuerdo a los gráficos anteriores se puede estimar que para el año 2006 existió una producción de 223.1 millones de libras de carne de pollo se dispusieron en el mercado representando con este dato un 70 % de

la producción de carne a nivel Nacional. En cuanto a la contribución a la hacienda pública los avicultores y los consumidores contribuyen a la recaudación fiscal, alcanzando actualmente

### Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola

un aproximado de 35 millones de dólares (renta, aranceles, IVA). A esto se le adiciona que el sub sector proporciona empleo directo y permanente a más de 9,000 personas de las cuales el 60% pertenece al área rural y gran parte mujeres y aproximadamente genera 72,000 empleos indirectos.

La avicultura también promueve la producción agrícola dentro del país ya que consume ciertos productos que son vitales para su funcionamiento, a continuación se presenta una estimación de algunos de los insumos y su proyección de demanda por parte del sub sector.



Fuente: Elaborado por el CNPML a partir de datos proporcionados por la Asociación Avicultores de El Salvador.

**Figura 3. Contribución al desarrollo agrícola**

Algunos insumos no logran ser cubiertos por la oferta nacional por lo que el sub sector avícola se ve en la necesidad importar 330,000 TM de Maíz amarillo y 135,000 TM de Harina de Soya anualmente de los Estados Unidos, ambas materias primas representan alrededor del 48.9 % de los costos de producción.

El sector comprende dos categorías, la avicultura comercial y la avicultura tradicional o de traspatio. La avicultura comercial utiliza líneas genéticas especializadas, tecnología avanzada de crianza y reproducción, alimentos balanceados, lo que resulta en una mayor producción de huevos o de carne por ave. Representa dos tercios de la producción anual.



## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

La avicultura tradicional o de traspatio, tiene un carácter artesanal y de autoconsumo.

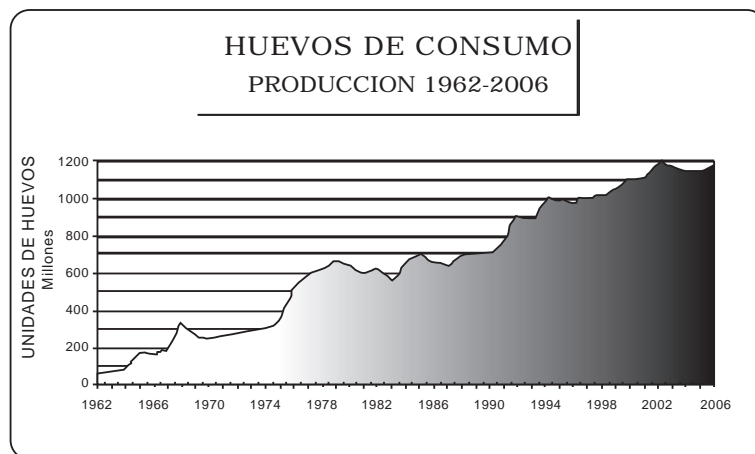
El sector de carne de pollo ha crecido aproximadamente al 8% anual en la última década. Las tres principales empresas de producción de carne aviar son Avícola Salvadoreña, S.A. de C.V. (AVISAL) que comercializa la conocida marca “Pollo Indio”, Productos Alimenticios Sello de Oro, S.A. de C.V. (“Pollo Sello de Oro”) y Avícola Campestre, S.A. de C.V. Estas empresas representan aproximadamente el 70% del mercado. En Avícola Salvadoreña la empresa de pollos más grande de El Salvador, trabajan unas 2,700 personas. Procesan unos 30 millones de pollo al año y venden otros cinco millones de pollitos de un día a terceros<sup>1</sup>. En las granjas usan tecnología de punta con los galpones de ventilación de túnel y ambiente controlado. El 60% de las granjas son de túnel, el otro 40% está automatizado, con bebederos niple, comederos de plato, cortinas, y calefacción, pero sin ser de túnel. En cambio, en el sector de huevos existe un consumo per cápita de alrededor de 170 huevos por año, que es el segundo consumo más alto de Centroamérica, y se trata de un mercado ya maduro. Las 4 principales

empresas productoras de huevos acumulan el 70% de la producción anual y son El Granjero, Grupo Lemus O’ Byrne, Granja Catalana y Avícola San Benito.

---

<sup>1</sup> Información generada en la fecha de enero 2007

## Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola



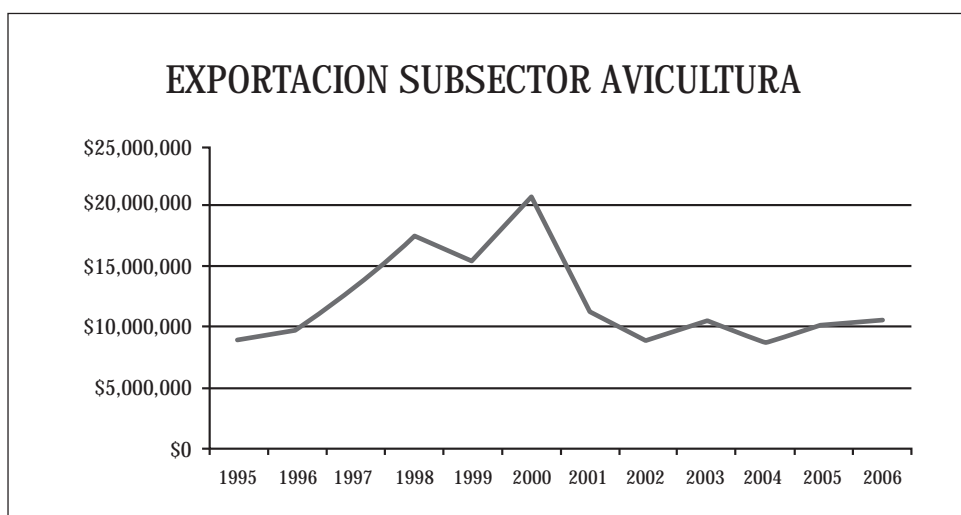
Fuente: Asociación Avicultores de El Salvador

**Figura 4. Consumo de Huevos**

De acuerdo al gráfico anterior el consumo de huevos para el año 2006 fue de aproximadamente 1,190 millones. A la vez, se observa un fuerte incremento en su consumo desde el año de 1990.

En cuanto a las exportación la Asociación de Avicultores de El Salvador menciona que lo productos de mayor

comercialización son huevo de consumo, huevo fértil, pollo congelado, pollita de un día de nacida, productos procesados de pollo, alimento para aves, éstos productos en su mayoría tienen como destino a los países de Guatemala y Honduras.



Fuente: Asociación Avicultores de El Salvador.

**Figura 5. Exportaciones del subsector Avícola**



### **2.1.1 Marco regulatorio doméstico y acuerdos comerciales**

Conforme a la Ley de Sanidad Animal y Vegetal, las granjas deben cumplir protocolos de vigilancia epidemiológica del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y existen restricciones a la importación de aves vivas según la condición sanitaria de país de procedencia, en línea con las normas internacionales para la protección de la sanidad animal.

También aplican las Normas Técnicas Sanitarias para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios (Código de Salud), por las cuales el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) supervisa los establecimientos industriales de procesamiento de carne.

En cuanto a los acuerdos que administran el comercio internacional, por un lado se encuentran las normas sanitarias contenidas en: i) el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (AMSF) de la Organización Mundial de Comercio (OMC), ii) el Reglamento Centroamericano sobre

Medidas y Procedimientos Sanitarios y Fitosanitarios del Tratado General de Integración Económica Centroamericana, y iii) el Capítulo Seis: Medidas Sanitarias y Fitosanitarias del DR-CAFTA.

Respecto de la protección arancelaria (derechos de importación) se observó que los aranceles de importación regionales son bajos o nulos y sustancialmente menores a los consolidados en la OMC. Para huevos y similares los aranceles DR-CAFTA son del 8% al 13%, mientras que para la carne aviar son del 9% al 16%. En este marco del DR-CAFTA ese arancel comenzará a reducirse lentamente en el año 10 de vigencia del Tratado – marzo de 2016- ya que se encuentra sujeto al mecanismo de desgravación no lineal. El inicio de la desgravación puede posponerse si se establece una salvaguardia agrícola especial que se ha negociado.

### **2.1.2 Costos de aves**

De acuerdo a la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA) del Ministerio de Agricultura y

Ganadería, los precios de aves en diferentes estados fisiológicos son los siguientes.

Tabla 2. Precios de diversos estados fisiológicos del ave

Pollitas y pollitos de 4-7 días de nacidos	\$ 0.47
Pollitas y pollitos de 1-2 días de nacidos	\$ 0.34
Polla de 16-19 semanas	\$ 4.52
Polla de 12-15 semanas	\$ 4.07
Huevos fértiles de gallina	\$ 0.08
Gallinas de descarte	\$ 3.39
Gallinas de 36-50 semanas	\$ 4.07
Gallinas de 20-35 semanas	\$ 5.09

Fuente: Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal, 2006

## **2.2 Sistemas de producción avícola**

### **2.2.1 Incubadoras**

De acuerdo a Salazar (2007), existen tres sistemas distintos ampliamente usados en incubación avícola comercial hoy en día; estos son: 1) Incubadoras de carga-múltiple y estanterías fijas. 2) Incubadoras de carga-múltiple con carros para el huevo, carga por bloque. 3) Incubadoras de carga única (todo-dentro, todo-fuera) con carros para el huevo.

“Cada una de estas opciones presenta ventajas, desventajas, fortalezas y debilidades en cuanto a higiene, mantenimiento, costos de producción (rentabilidad), porcentajes de nacimiento, calidad del pollito (rendimiento en granjas) y costos de adquisición de los equipos” (Salazar, 2007).

### **2.2.2 Granjas ponedoras**

Las explotaciones avícolas enfocadas a la producción de huevos se dividen por lo general en dos tipos:

#### **2.2.2.1 Granjas de desarrollo**

Estas granjas albergan a las pollitas entre cero semanas a 18 semanas de edad con el fin de suplir todas las necesidades nutricionales y preparar a las futuras

ponedoras. En su mayoría los sistemas de producción son en piso, es decir, se realiza que la superficie del suelo recibe una cubierta de granza de arroz

para proteger las patas de las aves, el equipamiento de cada uno de los galpones puede ser:

- Sistema de túnel: Este sistema cuenta con equipos digitales que se encarga del monitoreo de temperaturas dentro del galpón lo que permite que se activen el sistema integrado de clima controlado el cual está compuesto por un sistema de calefacción (calentadoras a base de gas) y un sistema de enfriamiento (paredes húmedas y extractores de aire), éstos se activan dependiendo del diferencial de temperatura ambiente con la temperatura teórica a la que debería de encontrarse el interior del galpón. Todo el sistema se encuentra acompañado de un sistema de cortinas que ayudan a los sistemas de control de temperatura.
- Sistema abierto: La diferencia de este sistema al anterior se basa en que el nivel de automatización es menor así mismo existe diferencia en los equipos que se utilizan ya que para la liberación de calor del interior de los galpones hacia los extremos se utilizan ventiladores y no el sistema de paredes húmedas y extractores.

#### **2.2.2.2 Granjas de postura**

Se reciben a las pollitas de 18 semanas de edad hasta aproximadamente un edad entre 80 a 100 semanas, en estas granjas las aves ya empiezan la producción de huevos por lo que dentro de las instalaciones se cuenta con área de recolección de los mismos, ya sea de forma manual o mecánica y posteriormente un área de almacenamiento.

Los sistemas de producción puede ser una combinación de sistemas de túnel o sistema abierto con los siguientes factores:

- Sistema a piso: Son sistemas donde la superficie del suelo dentro el galpón es cubierta con granza de arroz, dentro de estos sistemas se cuenta con una serie de “nidos” donde el ave deposita el huevo, por el tipo de tecnología utilizada, la recolección de éstos debe de ser de forma manual así como su clasificación, empaque y almacenamiento.
- Sistema de jaula: Algunos sistemas no utilizan la superficie del galpón como medio de producción, sino que utilizan sistemas más intensivos a través del uso de jaulas especiales para este rubro.



Cabe resaltar que algunos sistemas presentan un diseño específico, tal es el caso que algunas granjas utilizan solo un nivel de jaula, en otros sistemas se utilizan cuatro niveles de jaula donde la población promedio por jaula es entre 6 y 8 aves. El sistema de jaulas al no contar como superficie el suelo, por lo general cuentan con fosas anegadas para así captar todo el desecho que se genere.

### **2.2.3 Granjas de engorde**

Las granjas de engorde de pollo son bajo el sistema a piso, por lo que siempre es necesario contar con un sistema de cama a base de granza de arroz. Estos sistemas de producción albergan a la población de pollo en un rango entre 6 – 8 semanas por lo que existe una rotación continua de aves. Una granja de este tipo puede contar con diferentes galpones y todo se encuentra en función de la disponibilidad de terreno. Los sistemas de producción e instalaciones utilizadas pueden variar de acuerdo a la inversión que quiera realizarse, tal es el caso que pueden clasificarse como

sistemas de tipo túnel o de tipo abierto.

### **2.2.4 Sacrificio**

El sacrificio o planta de procesamiento se le denomina al área donde las aves son procesadas para su comercialización. Dentro de las instalaciones se cuenta con un espacio para el recibo de las aves y posteriormente éstas entran a la línea de producción pasando por el sacrificio que consisten en el aturdimiento y sangrado se procede al desplumado, generalmente realizado con agua caliente, siguiente la línea de producción el ave es desviserada y separada de las partes que no son comercializadas, adicionalmente se cuentan con equipos para realizar un choque térmico al ave, generalmente bajo un baño en agua fría.

Todo el producto que es comercializado se almacenado en cuartos fríos afin de conservar la temperatura adecuada y posteriormente realizar la distribución de los mismos.

## Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola

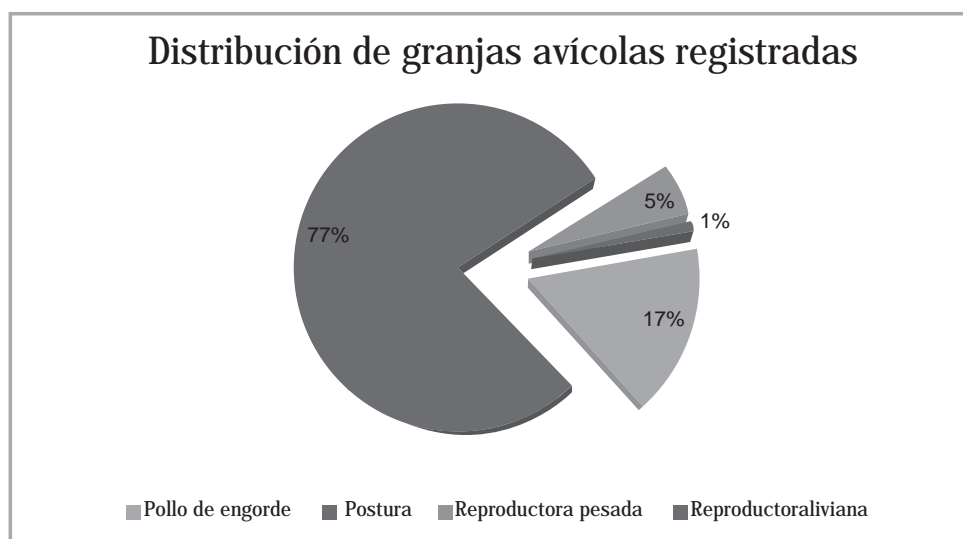
### 2.2.5 Distribución de granjas

De acuerdo a la Asociación de Avicultores de El Salvador, se cuenta con un registro de granjas avícolas por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería las cuales se encuentran distribuidas como lo muestra la siguiente tabla:

TIPO DE GRANJA	No. DE GRANJAS
Pollo de engorde	89
Postura	421
Reproductora pesada	29
Reproductora liviana	6
<b>TOTAL</b>	<b>545</b>

Fuente: Asociación de Avicultores de El Salvador – Ministerio de Agricultura y Ganadería

De acuerdo a la tabla anterior se estima el siguiente gráfico de distribución.



Fuente: Gráfico elaborado a partir de la información proporcionada por la Asociación de Avicultores de El Salvador – Ministerio de Agricultura y Ganadería

**Figura 6. Distribución de granjas avícolas registradas**

El mayor porcentaje lo representan las granjas de postura ya que éstas aún tienen otra subdivisión de granjas de desarrollo y de producción como tal.

### III ASPECTOS TÉCNICOS DEL SECTOR

En este capítulo se detallará el proceso productivo de la crianza de pollos identificando las materias primas y desechos generados; y se detallará la situación ambiental del sector con su posible reutilización de sus desechos.

#### 3.1 Proceso productivo

Para la crianza de pollo dentro de las granjas se diferencian 4 etapas de desarrollo del pollo, cada una orientada a buscar la mayor capacidad de conversión alimenticia de los mismos, además de suministrarles las vacunas necesarias para su sano desarrollo; luego

también se posee una etapa de limpieza que se realiza al final de cada camada y un proceso de compostaje, el cual se desarrolla a lo largo del proceso de crianza, los mismos serán explicados a continuación.

##### 3.1.1 Etapa de crianza del pollo

El proceso de crianza en las granjas visitadas es semi-automatizado y automatizado, con sistemas que se encargan de regular el ambiente (temperatura), la comida y el agua de los mismos, con lo cual se consigue minimizar pérdidas en materias primas como agua y concentrado; el proceso se divide en 4 etapas de crianza, las cuales se encuentran de forma general divididas de la siguiente forma:

**Tabla 4. Etapas de crianza**

Etapa	Días
Primera	0 a 14 días
Segunda	15 a 21 días
Tercera	22 a 30 días (hembra) 25 a 33 días (macho)
Cuarta	31 a 38 días (hembra) 34 a 41 días (macho)

En las etapas I y II se les da a los pollos las vacunas necesarias para su desarrollo, esta se les administran vía oral, por medio de disolver las mismas en leche descremada, esto debido a que las vacunas administradas (Gumboro y Newcastle) son virus vivos,

por lo cual se usa leche para inactivar cualquier desinfectante en la vacuna y también sirve como proteína para el virus; además se usa leche descremada para que los pollos no se vean afectados en su desarrollo por la misma.



## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

Durante el periodo de vacunación (desde los 7 hasta los 15 días) no se clora el agua de los pollos, para que el cloro no interfiera en la acción de la vacuna, de ahí se sigue clorando el agua después de 72 horas de administrada la última vacuna, además se nota que solo en estas etapas (hasta los 18 días) se hacen necesarios los calefactores, aunque esto puede variar según el clima de la zona.

Para poder alimentar a los pollos, se usa un sistema de distribución de concentrado almacenado en silos, desde estos se manda el concentrado por una red de tuberías hasta los platos dispensadores de alimentos de los pollos, por lo cual el pollo puede alimentarse en todo momento del día.

Para las etapas III y IV se aumenta drásticamente la

cantidad de concentrado consumida por los pollos, pero ya no se les da ningún tipo de vacuna.

Un aspecto de vital importancia es la cantidad de espacio que requiere el pollo para su pleno desarrollo, el cual está establecido en  $0.80^2$  pies para un macho y  $0.70^2$  pies para una hembra, además así evitar el riesgo de mortalidad por asfixia de los mismos.

### **3.1.1.1 Diagramas de flujo de la crianza del pollo**

El diagrama siguiente está pensado con el objetivo de mostrar cada una de las etapas u operaciones unitarias existentes en la crianza de los pollos; con el fin de poder establecer las entradas y salidas, tanto de materia prima como de insumos, desechos y descargas atmosféricas.

*Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

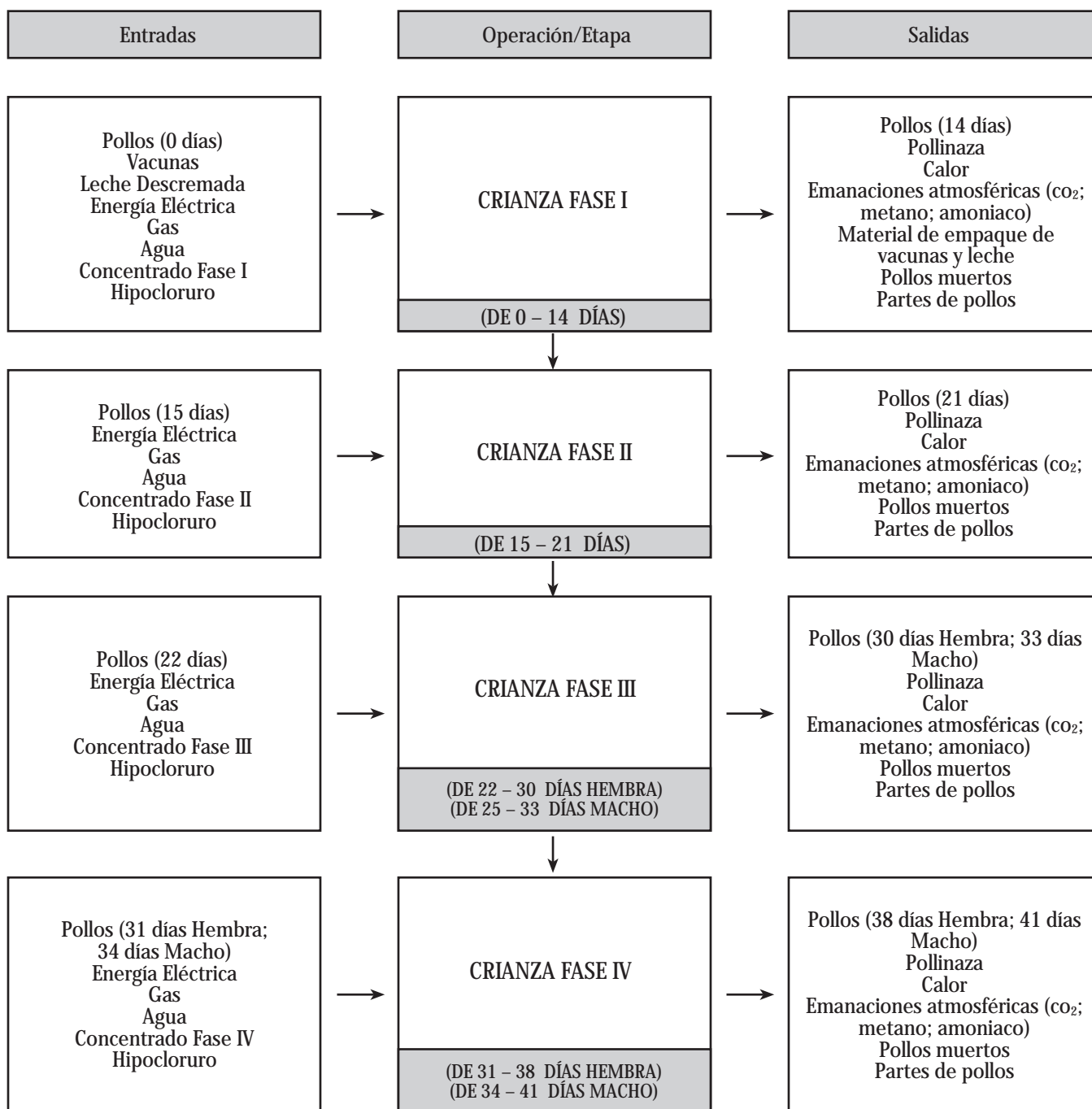


Figura 7. Diagrama de flujo de la crianza de pollos

### **3.1.1 Etapa de Limpieza**

Al finalizar la crianza de los pollos, se envían a la planta procesadora de pollos de la empresa, con lo cual la granja tiene diez días para preparar las galeras antes de recibir al nuevo lote de aves; durante los diez días se realizan tareas de limpieza, primero de forma seca y luego húmeda, siendo esta última de interés cuando el agua de lavado no posee un sistema de drenajes adecuados.

La fase de limpieza se realiza en 4 etapas, la primera es la remoción de granza que ya no pueda ser reutilizable para un nuevo lote, por lo general la granza removida es por encontrarse mojada o con altas concentraciones de Pollinaza; debido a la escases y alto costo de la cascarilla de arroz, en algunas granjas solamente se extrae las partes húmedas la cual es utilizada en las composteras.

Posteriormente se procede a picar la granza que se reutilizará y se acumula en el centro de la galera, después se limpian las galeras, para terminar con un flameador para eliminar las plumas restantes, sigue una fase húmeda en donde se desinfecta el área con aspersores a presión, después del lavado se fumiga; aquí es donde se agrega un refuerzo de cascarilla de arroz a la granza que será reutilizada en la nueva cama de la galera. Después las galeras son cerradas para esperar la llegada del nuevo lote.

#### **3.1.2.1 Diagramas de flujo de Limpieza en Galeras**

El diagrama siguiente está pensado con el objetivo de mostrar cada una de las etapas u operaciones unitarias existentes en la limpieza de las galeras; con el fin de poder establecer las entradas y salidas, tanto de materia prima como de insumos, desechos y descargas atmosféricas.



*Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

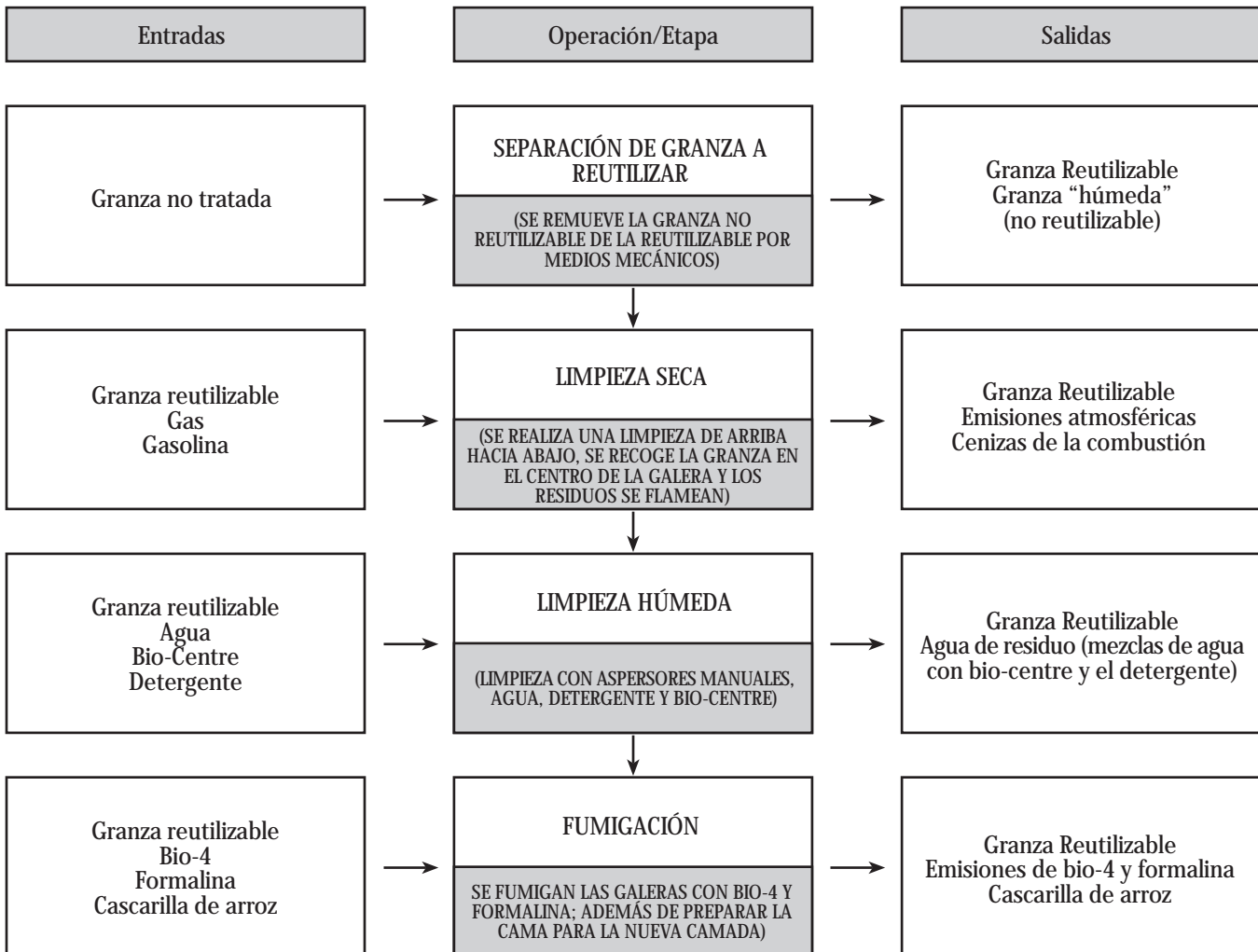


Figura 8. Diagrama de flujo de la limpieza de las galeras

### **3.1.3 Etapa de Disposición de los desechos sólidos.**

Durante las fases de crianza de los pollos se generan grandes cantidades de desechos sólidos, principalmente pollinaza, la cual es la mezcla de la cascarilla de arroz de la cama de los tramos, los desechos sólidos y líquidos de los animales, plumas y restos de concentrado. Estos desechos son procesados por medio de las “composteras”; en las cuales primero se procede a preparar una mezcla de melaza con agua, en donde se remojan los pollos muertos para compostarlos, posteriormente se extiende una capa de la granza no reutilizable extraída en la fase de limpieza en un espacio rectangular delimitado por tablas de madera, luego se esparce una segunda capa con la mortalidad tratada con la mezcla de melaza encima de la capa previa de granza, dejando un espacio entre las paredes de madera y la colocación de la mortalidad, esto con el fin de evitar los lixiviados en el proceso, de ahí se procede a poner una segunda

capa de granza y se forma una nueva capa y se repite la acción intercalando capas de granza no reutilizable con otra de mortalidad. Al final se agrega cal para evitar las moscas, luego se deja reposar por un espacio de alrededor de tiempo, luego se da un “volteo” de las capas, con la cual se permite que el aire ayude en el proceso de compostaje, por último se deja el compostaje por otros 30 días, para obtener el compostaje final para uso como abono.

#### **3.1.3.1 Diagramas de la Disposición de los desechos sólidos**

El diagrama siguiente está pensado con el objetivo de mostrar cada una de las etapas u operaciones unitarias existentes en la Disposición de los desechos sólidos; con el fin de poder establecer las entradas y salidas, tanto de materia prima como de insumos, desechos y descargas atmosféricas.

*Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

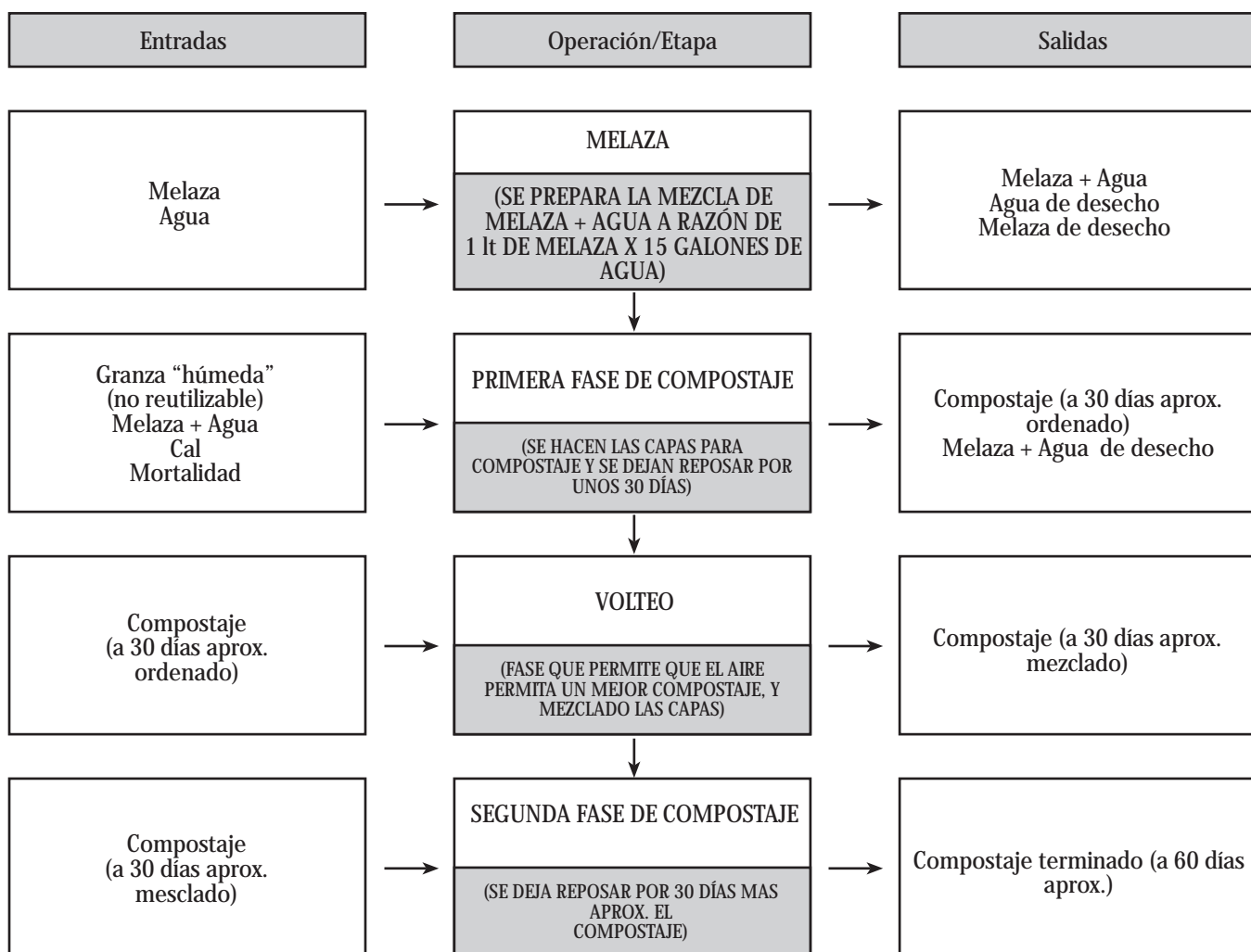


Figura 9. Diagrama de flujo de disposición de desechos sólidos

#### IV. SITUACION AMBIENTAL DEL SECTOR

El rubro de la avicultura, a pesar de que cuenta con diversas líneas de producción, entre las cuales podemos mencionar:

1. Granjas de Engorde
2. Granjas Incubadoras
3. Granjas Ponedoras

Para efectos del presente diagnostico y por el tipo de granja visitada el análisis e identificación tanto de los aspectos ambientales generados, potenciales de mejora identificados y oportunidades de mejora propuestas se presentan exclusivamente para las granjas de Engorde.

##### 4.1 Aspectos Ambientales identificados

Para lograr el objetivo del presente diagnostico ambiental para las granjas de engorde del sector avícola se trabajó de acuerdo a lo observado en las visitas de campo en la identificación, evaluación y mitigación de algunos de los principales aspectos ambientales<sup>2</sup> relacionados con la operación de la empresa, entre los que destacan:

---

<sup>2</sup> De acuerdo a la Norma ISO14001 los “aspectos ambientales” se definen como las actividades relacionadas con la organización que pueden causar un impacto en el ambiente el cual puede ser o no significativo (por ejemplo consumo de agua o materiales no renovables, consumo de energía, generación de emisiones, ruido, calor, etc.)

**Consumo de Energía:** La energía empleada las granjas avícolas de engorde es tanto de tipo eléctrico como térmico, la primera es utilizada para el movimiento de motores como ventiladores y extractores para controlar el clima al interior de las galeras, iluminación de oficinas, baños y galeras, bombas para extracción de agua entre otros, en cuanto al tipo de energía térmica es de uso exclusivo para el calentamiento de las aves mediante el uso de gas propano. El correcto o incorrecto uso de la energía (tanto térmica como eléctrica) puede impactar de manera positiva o negativa en la generación de emisiones.

**Consumo de agua:** El consumo de agua utilizado en la empresa es significativo entre sus principales usos podemos mencionar que es utilizada para lavado o limpieza de galeras, limpieza general de tuberías de transporte de agua y concentrado, para uso de empleados, y consumo de aves, dicho recurso no es monitoreado adecuadamente por lo que es necesario poner especial cuidado del mismo a fin cuidar, preservar y optimizar dicho recurso, no obstante el aspecto ambiental generación de aguas residuales no fue evaluado como potencial de mejora debido a que dichas granjas no generan grandes cantidades de aguas



residuales ya que las operaciones de lavado y limpieza de galpones son realizadas en promedio cada 6 u 8 semanas que es el tiempo que tarda un ciclo o camada, el potencial de mejora viene en función de monitorear y preservar dicho recurso

**Generación de emisiones atmosféricas:** Dióxido de carbono principalmente generado como producto de la combustión del gas propano para el calentamiento de aves en las galeras, adicionalmente se generan emisiones de Metano y Amoniacó como producto de la descomposición de materia orgánica relacionada a compostaje (Granza de arroz y pollinaza)

**Desechos Sólidos:** Las granjas avícolas en general generan grandes cantidades de desechos sólidos las cuales se atribuyen a mortalidades (Aves muertas por diversas causas), granza de arroz, pollinaza, desechos sólidos comunes como materiales plásticos, bolsas entre otros.

Las granjas avícolas visitadas y evaluadas para el presente diagnóstico cuentan con un sistema de tratamiento de sus desechos a base de compostaje, el cual consiste una técnica para estabilizar los nutrientes por descomposición de las mortalidades (pollos muertos) y la pollinaza (excretas de pollos,

restos de concentrado, entre otros) mezclada con granza de arroz (cama). A este proceso se agrega una dosificación de melaza y agua para controlar la emanación de olores durante el proceso.

La pollinaza posee un valor nutricional con cama de arroz, con base a 84.7% de materia seca, se tiene los siguientes datos en promedio:

**Tabla 5. Composición de pollinaza**

Componente	%
Proteína Cruda	31.3
Fibra Cruda	16.8
Ceniza	15.0
Calcio	2.4
Fósforo	18.0

Fuente: Meyreles y Preston

De acuerdo a un estudio realizado por especialistas en manejo de desechos y nutrientes de la Universidad de Texas A & M se estima que en cuanto a pollos de engorde el potencial de generación de pollinaza es de 0.96 TM por cada 1,000 pollos comercializados en el mercado.

Actualmente dicho compostaje es preparado manualmente en pilas que se forman colocando una serie de capas de pollinaza, mortalidades y mezcla de melaza en dicho orden hasta alcanzar una altura establecida. El proceso de llenado finaliza cuando el lote o camada de pollos es vendido y la obtención de abono orgánico estará lista de dos a cuatro meses

según los controles y monitoreo que se hayan tenido en cada una de las granjas de aves.

El compostaje obtenido posee características de mejora de las propiedades físicas del suelo favoreciendo la estabilidad de la estructura del suelo agrícola, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. También aumenta el contenido en macro nutrientes N, P, K, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico y es fuente de nutrientes para los cultivos. Y mejora la actividad biológica del suelo.

#### **4.2 Potenciales de mejora para el sector**

Como producto de las evaluaciones preliminares o diagnósticos en producción más limpia para cada una de las granjas avícolas de engorde visitadas se pudieron detectar e identificar ciertos potenciales de

Adicionalmente se tienen otros tipos de desechos sólidos comunes como los plásticos, papel y embalajes provenientes de productos utilizados en el proceso productivo de la granja y residuos sólidos orgánicos e inorgánicos comunes de las actividades de alimentación de los trabajadores, estos se acumulan hasta que el servicio de recolección dispone de ellas.

mejora desde el punto de vista de la producción más limpia que deberían de tomarse en cuenta por parte de dicho sector para minimizar los aspectos ambientales que estos generan y que se presentan a continuación:

**Tabla 6. Aspectos ambientales y potenciales de mejora**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Potencial de Mejora</b>
Consumo de energía	<p>Dicho aspecto ambiental es muy importante de evaluar principalmente por el alto consumo de energía que las granjas poseen y que se ve reflejado en el historial y consumo de las granjas, actualmente dicho recurso es destinado para el funcionamiento de ventiladores que la empresa posee para crear condiciones controladas en cada una las galeras, extractores, iluminación, bombeo de agua para extraerla de los pozos entre otros.</p> <p>Adicionalmente se pudo constatar que las empresas de dicho sector no cuentan con un indicador ambiental de desempeño que vaya en función de cuantificar los kWh/1000 pollos.</p>
Consumo de Gas	<p>Se considera de acuerdo a las visitas realizadas que el consumo de gas en las granjas de aves es significativo principalmente en las primeras dos fases de engorde, en donde dicho recurso es utilizado para la calefacción de los pollos; y en un menor porcentaje en la fase de flameo durante el proceso de limpieza.</p> <p>De acuerdo a las visitas realizadas se pudo constatar que las granjas avícolas posee un consumo de entre 15-25 galones de gas por cada 1000 pollos.</p> <p>Ante este hecho y debido a las variaciones entre el tamaño de los lotes de pollo y el precio en el mercado del gas, es importante llevar un control de consumo de éste, con el fin de tener un registro adecuado, para poder determinar una alternativa ambiental y económica viable para cada una de las granjas.</p>
Generación de Desechos Sólidos (Compostaje)	<p>Para dicho aspecto ambiental se pudo constatar que si bien cuentan con composteras para el tratamiento y disposición de sus desechos, estas no se están trabajando de la manera más adecuada, ya que no se llevan registros de variables como temperatura, oxigenación, humedad y ciclo de volteo adecuada, lo que provoca un mayor tiempo para obtener el abono orgánico y adicionalmente se generan malos olores.</p>

### Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola

Aspecto Ambiental	Potencial de Mejora
Generación de Desechos Sólidos (Mortalidades)	Si bien se llevan registros de las causas de las mortalidades resulta necesario establecer indicadores o gráficos que muestren el comportamiento o tendencia del porcentaje de mortalidad, ya que dicha tasa representa un elevado costo en el que la empresa incurre debido a que son aves que han sido alimentadas, y se han utilizado recursos e insumos para su crecimiento, por lo que este porcentaje de mortalidad puede expresarse como un costo de oportunidad por producto que no fue vendido.
Consumo de Agua	<p>El agua es utilizada en las granjas avícolas principalmente para el consumo de los pollos y aves dentro de las galeras y para la limpieza de los galpones o galeras.</p> <p>En ambos casos dichos consumos no son monitoreados adecuadamente por lo que resulta necesario llevar registros e indicadores que permitan a la empresa evaluar el desempeño en cuanto al uso y consumo de este recurso.</p> <p>Cabe mencionar que dicho aspecto ambiental no es significativo para las granjas de aves debido a que la limpieza es realizada por ciclo o camada de pollos la cual se realiza cada 6-8 semanas.</p>
Control de Olores	Los olores son la principal causa de denuncias y problemas para las granjas avícolas, dicho aspecto ambiental está íntimamente relacionado con el tratamiento y descomposición de los desechos provenientes de las galeras (Granza de arroz y pollinaza), la cual genera emisiones de amoníaco y metano.

#### 4.3 Evaluación de impactos ambientales para granjas avícolas de engorde

La evaluación de impactos ambientales se utiliza para describir los impactos resultantes de los proyectos de ingeniería, de obras o actividades humanas de



## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

cualquier tipo, tanto incluyendo los impactos causados por los procesos productivos, como los productos de esa actividad. También se emplea, para describir los impactos que pueden provenir de una determinada instalación a ser implantada, así como para designar el estudio de los impactos, que ocurrieron o están ocurriendo como consecuencia de un determinado conjunto de acciones humanas.

### 4.3.1 Identificación de impactos

Con el apoyo de la siguiente tabla, se realiza una identificación preliminar de los

A continuación se detalla las actividades que desarrolla la empresa según los procesos de “producción de pollo de engorde” mencionados en este documento para evaluar su impacto ambiental.

1. Crianza de pollos (todas las fases de engorde).
2. Distribución interna de concentrado.
3. Utilización de agua para consumo
4. Elaboración de compostaje
5. Limpieza de galeras
6. Actividades administrativas

impactos potenciales derivados de las actividades de la empresa.

**Tabla 7. Matriz de identificación de impacto ambiental**

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA AVÍCOLA (ENGORDE)							
FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES					
		1	2	3	4	5	6
Terrestre	Clima						
	Calidad del Aire	-			-	-	
	Ruido ambiental						
	Geología						
	Suelos	-					-
	Vegetación						
	Fauna						
Hidrología	Aguas Superficiales				-	-	-
	Aguas Subterráneas						
	Uso de recursos hídricos			-		-	
Social	Humanos	-					

Simbología: Impacto positivo (+), impacto negativo (-), ningún impacto ( )

Fuente: Formato del Banco Mundial, lista de verificación de impactos ambientales.

## Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola

### 4.3.2 Generación de impactos potenciales

impactos potenciales que generan las actividades de las granjas de engorde.

A partir de la identificación de los factores ambientales involucrados en las actividades de la empresa, se genera la siguiente tabla en donde se analizan los

Tabla 8. Generación de los impactos potenciales

Factores Ambientales	Actividad	Código	Impacto potencial
Calidad del aire	1	C1	Contaminación atmosférica por generación de olores y partículas suspendidas
	4	C4	Contaminación atmosférica por generación de olores, contaminación cruzada
	5	C5	Contaminación atmosférica y alrededores de granja por generación de partículas suspendidas
Suelos	1	S1	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos (pollinaza)
	6	S6	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos comunes/domésticos
Aguas Superficiales	4	A4	Contaminación de cuerpos de agua por generación de lixiviados
	5	A5	Contaminación de cuerpos de agua por generación de aguas residuales provenientes de los lavados
	6	A6	Contaminación por generación de aguas residuales domésticas
Uso de recursos hídricos	3	U3	Decremento del recurso agua por consumos excesivos en las actividades de la granja
	5	U5	Generación de aguas residuales provenientes de lavados de galeras debido a altos consumos
Humanos	1	H1	Generación de accidentes laborales por contaminación con desechos especiales (bio-infecciosos, corto punzantes, etc.)

Fuente: Elaboración CNPML

### 4.3.3 Evaluación de impactos

En la siguiente tabla se muestran los criterios de evaluación para estimar la incidencia de la actividad productiva sobre los distintos factores ambientales.

**Tabla 9. Criterios de evaluación de impactos ambientales**

<b>Criterio</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Carácter (C)	Positivo	Beneficio para el ambiente	+1
	Negativo	Daño o deterioro del ambiente	-1
Riesgo (G)	Bajo	Ocurrencia improbable	1
	Medio	Ocurrencia poco probable	2
	Alto	Ocurrencia probable	3
	Muy alto	Ocurrencia inminente	4
Extensión (E)	Puntual	El impacto se encuentra dentro de la empresa y/o es controlado	1
	Local	El impacto afecta al municipio (alrededores) y no es controlado	2
	Regional	El impacto excede el área el municipio	3
Intensidad (I)	Baja	Baja incidencia del impacto	1
	Media	Moderada incidencia del impacto	2
	Alta	Elevada incidencia del impacto	3
Reversibilidad (R)	Corto plazo	La alteración puede ser asimilada por el ambiente hasta 1 año	1
	Mediano plazo	La alteración puede ser asimilada por el ambiente de 1 a 5 años	2
	Largo plazo	La alteración puede ser asimilada por el ambiente en más de 5 años	3
	Irreversible	Imposibilidad del ambiente a retornar su estado natural	4
Recuperabilidad (Re)	Total	Se recupera fácilmente el factor afectado al detener la actividad	1
	Parcial	El factor afectado se recupera con dificultad al detener la actividad	2
	Irrecuperable	No es posible su recuperación	3
Sensibilidad local (S)	Baja	Las condiciones del área (alrededores) hacen que los impactos no sean significativos	1
	Media	Las condiciones del área (alrededores) hacen que los impactos sean significativos	2
	Alta	Las condiciones del área (alrededores) hacen que los impactos sean muy significativos	3

La expresión numérica que a continuación se detalla, es aplicada para ponderar cada impacto ambiental.

$$\text{Valor} = C * P * (G + E + I + R + Re + S)$$

Donde P corresponde a la asignación de peso o importancia del impacto a evaluar. Su valor está en un rango de 0 y 1. Y este valor es asignado por opinión experta con experiencia en estas actividades. La letra C posee el valor de “+1” para impactos ambientales negativos.

## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

La calificación del impacto se realiza de acuerdo a la siguiente ponderación.

**Tabla 10. Ponderación y asignación de color para los impactos ambientales**

Valor		Ponderación	Código de Color
De	A		
1	20	Positivo	Verde
-6	0	Negativo no significativo	Amarillo
-12	-7	Negativo significativo	Anaranjado
-20	-13	Negativo altamente significativo	Rojo

Fuente: Metodología Banco Mundial

A continuación, se presentan la tabla para la evaluación de los impactos ambientales para el rubro de granja avícola (engorde).

**Tabla 11. Evaluación de los impactos ambientales en la empresa**

Código	Impactos potenciales	C	P	G	E	I	R	Re	S	Total
C1	Contaminación atmosférica por generación de olores y partículas suspendidas									
C4	Contaminación atmosférica por generación de olores, contaminación cruzada									
C5	Contaminación atmosférica y alrededores de granja por generación de partículas suspendidas									
S1	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos (pollinaza)									
S6	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos comunes/domésticos									
A4	Contaminación de cuerpos de agua por generación de lixiviados									
A5	Contaminación de cuerpos de agua por generación de aguas residuales provenientes de los lavados									
A6	Contaminación por generación de aguas residuales domesticas									
U3	Decremento del recurso agua por consumos excesivos en las actividades de la granja									
U5	Generación de aguas residuales provenientes de lavados de galeras debido a altos consumos									
H1	Generación de accidentes laborales por contaminación con desechos especiales (bio-infecciosos, corto punzantes, etc.)									

Fuente: Elaboración CNPML

En anexo 2 se encuentra un ejemplo de calificación de los impactos ambientales para una empresa avícola de engordo visitada.



#### 4.4 Indicadores Ambientales de Desempeño

Un indicador ambiental se define como la medida cuantitativa o la observación cualitativa que permite identificar cambios en el tiempo y cuyo propósito es determinar qué tan bien está funcionando un sistema, proceso o actividad, dando la voz de alerta sobre la existencia de un problema y permitiendo tomar medidas para solucionarlo.

En este sentido, los indicadores ambientales se convierten en uno de los elementos centrales que las empresas u organizaciones pueden emplear para monitorear su proceso u actividad productiva, ya que estos permiten, dada su naturaleza, la comparación al interior de la organización (Referencia interna) o al exterior (Referencia externa con otra empresa). Los indicadores ambientales para que cumpla su objetivo de manera efectiva, deben poseer, las siguientes características:

- **Relevante:** debe ser importante o clave para los propósitos que se buscan.
- **Entendible:** no debe dar lugar a ambigüedades o mal interpretaciones que puedan desvirtuar su análisis.
- **Basado en información confiable:** la precisión del indicador debe ser suficiente para tomar la decisión adecuada.
- **Transparente/verificable:** su cálculo debe estar adecuadamente soportado y ser documentado para su seguimiento y trazabilidad.

- Basado en información específica con relación al lugar y el tiempo: debe ser asociado a hechos reales que faciliten su análisis.

#### **Tipos de Indicadores**

Los indicadores ambientales pueden ser clasificados en tres grandes grupos:

- **Indicadores de desempeño:** miden la eficiencia y el desempeño ambiental de las operaciones o procesos dentro de la organización.
- **Indicadores de gestión:** miden los esfuerzos de la gerencia para influenciar el desempeño ambiental de la organización.
- **Indicadores de condición ambiental:** proporcionan información acerca de las condiciones del ambiente en el ámbito local, regional o global.

Para organizaciones pequeñas y medianas será suficiente concentrarse inicialmente en la selección de indicadores de desempeño, dado que la experiencia ha demostrado que estos indicadores son los que albergan los **mayores potenciales de ahorro económico y mejoras ambientales**.

De manera específica los indicadores ambientales implementados por una empresa u organización en un período de tiempo determinado pueden servir para:

- Medir el desempeño ambiental alcanzado.
- Definir acciones correctivas que mejoren el desempeño ambiental, tales como innovaciones de proceso e implementación de estrategias de gestión.
- Priorizar las acciones de forma tal que los beneficios esperados se puedan lograr más rápidamente y de forma más eficaz.
- Demostrar las mejoras en el desempeño ambiental ante los clientes, accionistas, miembros de la comunidad, y autoridades ambientales respectivas.

En resumen, los indicadores sintetizan gran parte de la información ambiental de una empresa mediante un número limitado de puntos de referencia. Por lo tanto, permiten asegurar una evaluación rápida del mejoramiento de la empresa como también visualizar sus puntos débiles.

El trabajo con indicadores conlleva varios pasos, los cuales se resumen a continuación:

**1. Identificación del aspecto ambiental a evaluar:**

Básicamente consiste en definir qué aspecto ambiental la empresa, organización y/o actividad productiva desea medir y evaluar, siendo los más comunes: Consumo de Agua, consumo de energía, generación de desechos sólidos, generación de aguas residuales, entre otros aspectos que la empresa considere importante.

**2. Definición y diseño del Indicador ambiental:**

Dicho paso consiste en una vez identificado el aspecto ambiental por parte de la organización, se procede a definir y diseñar el indicador ambiental que se quiere evaluar, dicha definición se puede realizar mediante:

- Aspecto Ambiental identificado ejemplo: Generación de Aguas Residuales
- Objetivo del Indicador: Que es lo que se pretende lograr con el indicador
- Descripción del Indicador: Se refiere a la fórmula del mismo, para el caso de aguas residuales  $m^3$  de aguas residuales/libra de producto terminado
- Fecha de Evaluación: se refiere al tiempo que se le asigna para implementar el indicador así como también el tiempo para realizar la evaluación del desempeño del mismo.

**3. Implementación y puesta en marcha del indicador ambiental:** se refiere a la forma en que se implementara el o los indicadores ambientales escogidos por la empresa, quien será la persona o departamento responsable tanto de implementarlos como de llevarlos o medirlos, generalmente para este paso se hace uso de hojas de registro que básicamente constan de información como:

- Fecha Propuesta de Implementación
- Nombre del Indicador
- Responsable
- Firma

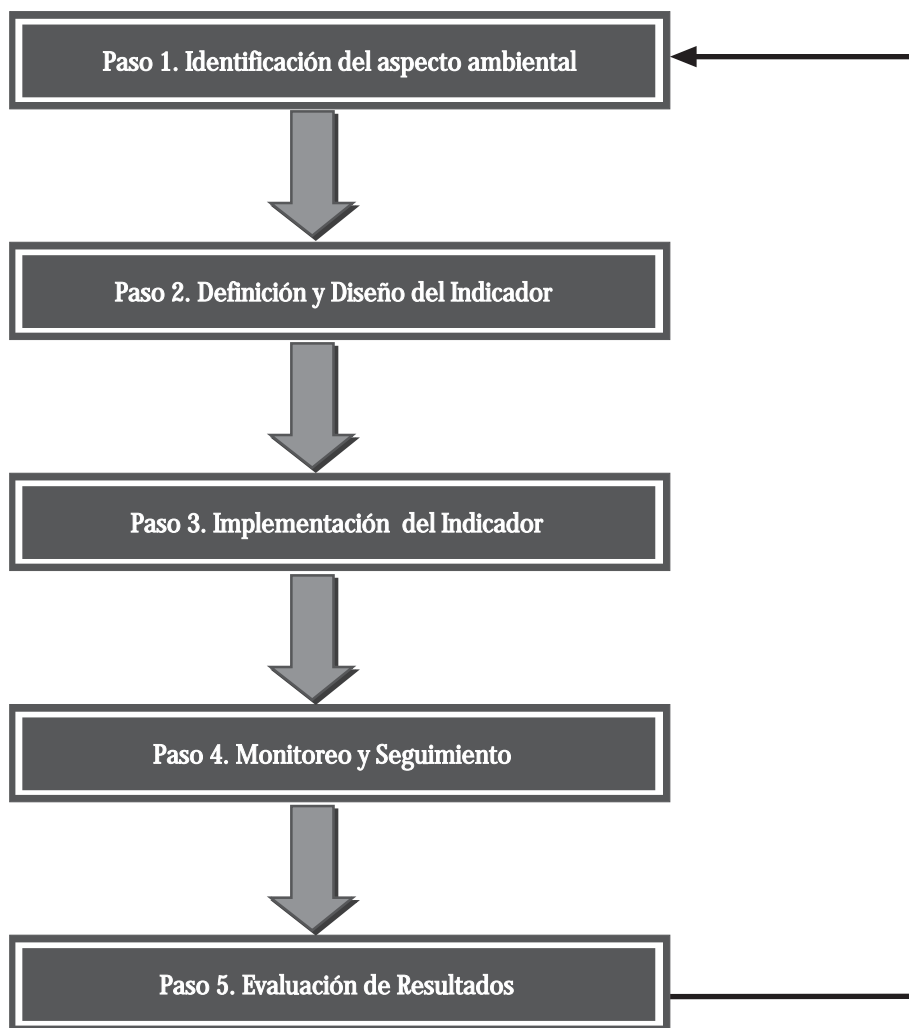
**4. Monitoreo y seguimiento:** Básicamente consiste en el establecimiento de un plan de acción el cual deberá llevar como mínimo la siguiente información:

- Aspecto Ambiental
- Nombre del Indicador y el valor obtenido
- Fecha de medición
- Frecuencia de Medición
- Meta que se pretende lograr
- Responsable de realizar el monitoreo

**5. Evaluación de los resultados obtenidos:** Se refiere la realización de reuniones periódicas para verificar el desempeño ambiental del indicador escogido, cumplimiento de las metas etc. Dichas reuniones deberá ser establecidas en el primer paso.

En la siguiente figura 10 se muestra de manera esquemática los pasos anteriormente descritos y que la empresa debe seguir para el establecimiento de los

indicadores ambientales de desempeño.



**Figura 10. Pasos para Establecer Indicadores ambientales de desempeño.**

De acuerdo a los estudios de producción más limpia recientemente realizados para el sector Avícola de El Salvador actualmente no existen un registro de indicadores ambientales base para dicho sub sector, más bien son las empresas que por iniciativa propia

llevan registros e indicadores de eficiencia, no obstante se pudo identificar que no se lleva estadísticas del comportamiento y desempeño de los mismos en cuanto a la obtención de ahorros económicos y mejoras ambientales así como también la eficiencia en cuanto

### *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

al uso de los recursos utilizados como la energía y el agua, y principales desechos que se generan en las granjas avícolas de engorde.

De acuerdo a las visitas realizadas en las granjas avícolas de engorde se pudieron identificar los siguientes indicadores ambientales de desempeño los cuales son monitoreados por dichas empresas.

1. Indicador de consumo de gas para calentamiento (Galones consumidos/1000 pollos por camada)
2. Indicador de % de mortalidad (Pollos muertos por diversas causas/total de pollos por camada)

A partir de esto y con las visitas de campo realizadas a las empresas pilotos resulta necesario evaluar el desempeño de los siguientes indicadores:

Indicadores ambientales de Desempeño propuestos para las granjas avícolas de engorde.

1. Indicador de consumo de agua (Gal de agua consumidos/1000 pollos por camada)
2. Indicador de consumo de Energía eléctrica (kWh/pollo)
3. Indicador de Compostaje obtenido (libras de compost generado/pollo)

A continuación se presentan los indicadores ambientales registrados y cuantificados en las granjas avícolas de engorde en las que se realizó el diagnóstico de producción más limpia, dichos indicadores se presentan en forma de rangos tomando en cuenta los valores menores y mayores calculados como resultado de los estudios de producción más limpia.



**Tabla 12. Indicadores de desempeño ambiental**

No.	Rango de Indicador Ambiental de Desempeño	Valor	Unidad
1.	Consumo de Agua	3.25-11.6	Metros cúbicos de agua/1000 pollos
2.	Consumo de Gas	15.58 -24.26	Galones de gas/1000 pollos
3.	% de Mortalidad	5.91- 6.45	Pollos muertos por diversas causas/Total de pollos
4.	Consumo de Energía Eléctrica	243-347	kWh consumidos/1000 pollos
5.	Cantidad de Compost generado	49-75	Libras de compost producido/1000 pollos

Fuente: Estudios de evaluación en planta realizados en las granjas avícolas de engorde por el staff técnico del CNPML El Salvador

#### **4.5 Usos de los desechos sólidos avícolas**

A continuación se presentan algunas alternativas para darle valor agregado a los desechos sólidos obtenidos del proceso productivo avícola.

##### **4.5.1 Compostaje de pollinaza**

El compostaje se define como el proceso microbiológico que convierte la materia orgánica putrefactible, en un estable e higiénico producto húmico y que puede mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo.

El contenido de humedad de la gallinaza y pollinaza de aves criadas en piso usualmente se encuentra entre 15 a 25%. La humedad también es menor en galpones donde se utilizan sistemas de bebederos y mayor cuando el sistema de bebederos es de campana.

**Tabla 13. Análisis químico de residuos agroindustriales (base seca)**

Material	%						mg/kg			
	N	P	Ca	Mg	K	S	Fe	Cu	Zn	Mn
Pollinaza	4.34	1.47	3.20	0.56	2.05	1.65	412	47	338	314
Fibra fruta Palma africana	0.73	0.18	0.29	0.18	0.49	0.11	1440	27	21	42
Cascara banano	1.22	0.25	0.32	0.15	6.70		70	13	16	70
Broza café	2.01	0.13	0.77	0.24	2.37	0.11	436	20	13	87
Pergamino café	1.48	0.12	0.50	0.14	1.53		1247	16	23	62
Aserrín	0.24	0.06	0.70	0.08	0.29		740	6	9	22

Fuente: Congreso Nacional de Agronómico, Costa Rica

Los ingredientes de la mezcla inicial tienen gran influencia sobre las características del compost resultante. Las pérdidas de peso del compost se informa que se encuentran en un ámbito entre 16% y 73%, a partir de la mezcla inicial. Pueden variar también el pH, conductividad eléctrica y curvas de temperatura cuando se mezcla la gallinaza con diferentes materiales como fuente de carbono (Flynn y Wood, 1996).

Uno de los factores críticos<sup>3</sup> a tomar en cuenta en la elaboración de compost, es que la conversión posible del 85% del Amoníaco ocurre entre las 12 horas iniciales hasta los 4-5 días del proceso de compostaje, por lo que la mezcla con materiales de alto contenido de carbono (como hojas secas, aserrín, etc.) reducen las pérdidas de nitrógeno, aumentando su retención en el compost.

La dificultad para los avicultores de elaborar compost, estriba en el hecho de que como la gallinaza tiene alto contenido de nitrógeno y bajo contenido de humedad, mientras que la mayoría de residuos agroindustriales tienen altos contenidos de humedad, las cantidades de gallinaza la mayoría de las veces no sobrepasan el 20% de la mezcla total. Por esta razón la mezcla de desechos ricos en carbono, son deseables.

#### **4.5.2 Combustión completa de la gallinaza/pollinaza**

La gallinaza tiene un contenido calórico neto de 13.5 GJ/tonelada, aproximadamente la mitad del carbón mineral, con la ventaja que es un combustible de biomasa renovable, que puede sustituir en parte el uso de fuentes no renovables.

<sup>3</sup>Hansen et. al. (1993)

Con la combustión de la gallinaza recolectada se puede producir vapor de agua el cual puede ser utilizado para mover un turbo-alternador y la energía eléctrica producida puede ser "colocada" en la red de distribución eléctrica.

Como ejemplo de combustión directa de gallinaza se tiene una planta de generación de energía eléctrica, con una capacidad de generación de 38.5 MW. Se encuentra localizada en Thetford, Reino Unido. Utiliza la gallinaza como único combustible, en una cantidad de 400,000 toneladas por año.

#### **4.5.3 Bio-digestor a partir de la gallinaza/pollinaza**

Este proceso consiste en la digestión bacteriana anaeróbica con la consiguiente generación de metano que es un gas combustible. El proceso tiene algunas características que limitan su uso, en el caso de la gallinaza:

- La gallinaza debe estar en forma líquida (requiere adición de agua)
- La digestión introduce otro paso previo a la combustión
- La energía recuperada es menor que en los casos anteriores
- El volumen de reducción de la cantidad de desecho no es significativa, y además

posterior a la digestión este se encuentra en forma líquida lo que dificulta el manejo. Con el gas metano fácilmente se puede obtener energía térmica. Por otra parte, si se resuelve en forma satisfactoria las limitantes anteriores, tiene la ventaja de que existen motores de combustión para el gas generado, lo que reduce muy sensiblemente la inversión para establecer plantas de generación eléctrica.

**IV. SITUACIONES OBSERVADAS EN GRANJAS AVÍCOLAS EVALUADAS**

En la tabla 14 se muestran las situaciones observadas durante las visitas de evaluación preliminar realizadas a 3 granjas avícolas de engorde, las cuales fueron realizadas por el staff técnico de CNPML.

**Tabla 14. Situación observada en las 3 granjas evaluadas**

	Granja	Alto grado de emisión de olores	Sin Tratamiento de desechos sólidos	Requiere de mejora en técnicas de tratamiento	Alto consumo de energía (eléctrica y gas)	Requiere de optimización en consumo de agua	Falta de registros (agua y desechos generados)
1	EPR-A001	x		x	x	x	x
2	EPR-A002	x		x	x	x	x
3	EPR-A003			x	x	x	x

Fuente: Documentos de Evaluaciones Preliminares elaborados por técnicos del CNPML

**V. OPORTUNIDADES DE MEJORA**

operacionales, mediante la optimización de los recursos entre las cuales se encuentran: Sustitución de materias primas e insumos contaminantes y la adquisición de Tecnologías más limpias.

**5.1 Reducción en la Fuente**

Se refiere a cambios en los procesos, los cuales pueden o no implicar costos o son reducidos, entre estas podemos mencionar el mejoramiento de las prácticas

**Tabla 15. Beneficios económicos y ambientales para reducción en la fuente**

Situación observada	Opción de Mejora	Beneficios Económicos Potenciales	Beneficios Ambientales Potenciales
Falta de registros e indicadores ambientales de desempeño sobre el consumo de agua en las áreas productivas de la granja.	Implementar un sistema de registro y monitoreo en cuanto a la cantidad de agua que se consume en el proceso	Ahorro en el consumo de agua en las diferentes etapas de producción. Detección rápida de posibles problemas en la producción	Optimización del consumo de agua, por medio del control y registro de las fuentes
Alto consumo de energía (eléctrica y gas propano) en el proceso	Realización de una evaluación de equipos y motores para verificar el adecuado funcionamiento	Reducción en el consumo de energía eléctrica utilizada en el proceso productivo. Cambio de equipo con poca eficiencia	Reducción en la utilización de recursos para generar energía eléctrica
	Creación de registros de consumo mensual de energía eléctrica	Ahorro en el consumo de energía eléctrica utilizada en el proceso productivo a través de indicadores ambientales de desempeño	Reducción en la utilización de recursos para generar energía eléctrica
	Evaluar el estado actual de las criadores o calentadores de los galpones en cuanto a su eficiencia y consumo de gas	Reducción del costos por el uso del gas	Minimización de las emisiones de CO2 por una potencial reducción en el consumo
Falta de cambios constantes de cama (granza de arroz) para los pollos	Realizar una sustitución adecuada de la cama según requerimientos técnicos del material	Reducción de pérdidas de pollos por enfermedades físicas	Mejor control de los desechos sólidos y reducción de mortalidades



*Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

Situación observada	Opción de Mejora	Beneficios Económicos Potenciales	Beneficios Ambientales Potenciales
Verificación de la calidad del agua para consumo de pollos proveniente de pozos	Realización de análisis de aguas a la salida del pozo para prevenir problemas en los sistemas de distribución de agua y en los pollos	Reducción en los costos de tratamiento de las aguas de consumo  Reducción de costos de mantenimiento de la red de distribución de agua	Mejora en la calidad del agua suministrada en la granja
Mejorar los sistemas de potabilización de las aguas de consumo para reducir los % de mortalidad	Establecer indicadores y gráficos de tendencias del comportamiento del % de mortalidad a fin de registrar las causas y minimizarlas	Reducir el % de mortalidad lo cual se podrá traducir en un aumento en la eficiencia de obtención de productos o aves que se podrán vender en el mercado	Reducción de las mortalidades o desechos generados en las granjas avícolas de engorde

Fuente: Evaluaciones preliminares en granjas avícolas, CNPML

## 5.2 Reciclaje y Re-uso

Corresponde a la recuperación, re-uso y reciclaje de materiales o sub productos generados durante proceso productivo los cuales pueden ser utilizados dentro o fuera de las granjas.

**Tabla 16. Beneficios económicos y ambientales para reciclaje y re-uso**

Situación observada	Opción de Mejora	Beneficios Económicos Potenciales	Beneficios Ambientales Potenciales
Generación de grandes cantidades de pollinaza	Utilización de pollinaza en un biodigestor, con tratamiento previo, para generación de biogás	Reducción en la utilización de gas para calentamiento	Disposición adecuada de los desechos sólidos generados en el proceso productivo
	Realización de compost de pollinaza con técnicas adecuadas para la obtención de abono orgánico	Reducción en la adquisición de fertilizante para cultivos y/o venta de abono orgánico	Cumplimiento con las leyes ambientales y de salud

Fuente: Evaluaciones preliminares en granjas avícolas, CNPML

### 5.3 Tratamiento y Disposición Final de los Desechos

Se refiere principalmente al uso o adquisición de tecnologías de final de tubería, que involucran el tratamiento y disposición final antes de ser descargados hacia un cuerpo receptor.

**Tabla 17. Beneficios económicos y ambientales para tratamiento de desechos**

Situación observada	Opción de Mejora	Beneficios Económicos Potenciales	Beneficios Ambientales Potenciales
Generación de cantidades de desechos sólidos como granza, plumas y mortalidades	Implementar fosas o compostaje para manejo adecuado de mortalidades	No aplicación de posibles multas de acuerdo a las leyes ambientales y de salud, debido a la inadecuada disposición	Reducción del riesgo de contaminación en la producción y al ambiente
	registros para la cuantificación de los desechos generados	Control y reducción del costo de tratamiento de los desechos	Reducción y control de los desechos generados que podrían contaminar las fuentes receptoras
	Utilización de la gallinaza como biomasa para combustionarla y producir energía	Lograr mediante dicha combustión una potencial autogeneración de la energía eléctrica al interior de las granjas que se puede traducir en ahorros económicos significativos para las granjas	Reducción de las emisiones de CO2 por la generación de energía
Generación de desechos sólidos comunes en las granjas	Implementar un Plan de Manejo de desechos Sólidos Comunes al interior de las granjas a fin de disponer de manera adecuada los residuos como plásticos, papel y orgánicos	Obtención de beneficios por la venta de residuos reciclables  Reducción de costos generados por contaminación ambiental	Cumplimiento con las leyes ambientales y de salud

Fuente: Evaluaciones preliminares en granjas avícolas, CNPML

## **VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La elaboración de las siguientes conclusiones y/o recomendaciones se encuentran basadas en Evaluaciones Preliminares realizadas a 3 granjas avícolas participantes del programa de Producción Más Limpia (PML), las cuales fueron elaboradas por el equipo técnico del Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador (CNPML El Salvador), obteniéndose los siguientes resultados:

- La elaboración del presente diagnóstico ambiental tiene como resultado principal la línea base para el subsector avícola, específicamente relacionadas con las granjas avícolas de engorde, el cual permitirá el desarrollo de un marco de referencia de la situación técnica y ambiental actual dentro de los productores evaluados y así poder controlar adecuadamente los cambios medioambientales que se generaran durante el proceso de implementación y desarrollo del Acuerdo de Producción Más Limpia con el sub sector.
- La Línea base elaborada para el subsector avícola identificó potenciales de mejora desde el punto de vista de la producción más limpia en diferentes áreas de impacto significativas, las cuales se mencionan a continuación:
  1. La generación de los desechos sólidos
  2. Consumo de agua y/o generación de desechos líquidos
  3. Consumo de energía eléctrica
  4. Consumo de gas
  5. Generación de emisiones
  6. Control de olores
- El 100% de las granjas avícolas visitadas no cuentan con sistemas ni planes de monitoreo de sus aguas específicamente al establecimiento de indicadores ambientales de desempeño que permitan evaluar el uso y distribución de agua al interior de las granjas avícolas de engorde.
- El 100% de las granjas evaluadas requieren de un sistema adecuado, con técnicas y procedimientos específicos, para el tratamiento de los desechos sólidos (pollinaza). Según el tipo de tratamiento realizado estos desechos pueden ser utilizados para obtener abono orgánico y gas dentro de un biodigestor y también abono orgánico al realizar compostaje.

### *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

- En el 100% de las granjas evaluadas se encontró un elevado potencial en el consumo energético (electricidad y gas) debido al equipo utilizado (calentadoras, ventiladores y extractores), por el tipo de iluminación en las galeras, y por la distribución energéticas en las granjas. Debido a lo anterior se recomienda la creación de registros e indicadores ambientales de desempeño para mantenimiento preventivo de equipo, registros de verificación de daños en iluminación, entre otros; además se recomienda una capacitación en el uso de la energía eléctrica dando a conocer tarifas y horarios para su uso adecuado, realización de una evaluación energética para equipos y distribución de energía.
- Dentro del área de la administración de la energía eléctrica, se recomienda evaluar la demanda contratada contra demanda facturada, cargo por factor de potencia y la cantidad de carga por equipos para así evitar multas y/o penalización las cuales ocurren por desconocimiento de las políticas energéticas.
- El 100% de las granjas avícolas manejan un sistemas de registros bastante eficiente en donde reflejan mensualmente las entradas y salidas de materia primas y productos, mortalidades, enfermedades y padecimientos, registros de consumo de consumo de gas, entre otros. Por otro lado, se recomienda añadir registros para el consumo de agua por período de producción, registros de cantidad de compostaje generado y cantidad de pollinaza utilizada para compostaje; estos registros son necesarios para medir la eficiencia de los procesos productivos, para identificar acciones correctivas en los procesos y para aumentar la conciencia ambiental.
- Se recomienda realizar un proyecto piloto en producción más limpia de implementación en campo en granjas con el objetivo de realizar un análisis más detallado y profundo de las áreas con potenciales de mejora (evaluación en planta en producción más limpia), para así cuantificar los potenciales de mejora y generar opciones de producción limpia desde el punto de vista técnico, económico, ambiental y organizacional.
- Se recomienda al sector avícola poner en prácticas las diferentes recomendaciones identificadas en el capítulo de oportunidades de mejora a fin de minimizar los impactos ambientales generados en las diferentes etapas de engorde y lograr a partir de la implementación de estas oportunidades de producción más limpia, importantes beneficios ambientales y económicos que permitan mejorar la competitividad del sector, pero sobre todo el desempeño ambiental, que les permita cumplir con la legislación ambiental del país.

## *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

- En general resulta necesario la realización de estudios más detallados de producción más limpia a fin de evaluar y cuantificar los diferentes los ahorros económicos y ambientales que se puedan obtener mediante la implementación de las diferentes oportunidades de producción más limpia identificadas para el sector avícola de El Salvador.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad económica y ambiental en el que se incluya evaluación del porcentaje de humedad y poder calorífico de la biomasa (mezcla pollinaza + granza de arroz), requerimiento y disponibilidad para el sector de biomasa anual y pruebas de eficiencia de combustión de la biomasa en hornos, entre los posibles usos de la gallinaza y la granza de arroz como biomasa podemos identificar:
  1. Generación de vapor y potencialmente autogeneración de electricidad
  2. Aprovechamiento calórico de la biomasa para producir aire caliente que pueda ser utilizado como sustituto parcial del gas propano para realizar el calentamiento de las aves en sus primeras etapas.
- Se recomienda al sector avícola evaluar las diferentes oportunidades de producción más limpia presentadas en el presente diagnóstico ambiental a fin de priorizar cada una de estas, con el objetivo de potencialmente implementar, y con esto diseñar un plan de acción y monitoreo en el que incluya como mínimo:
  1. La oportunidad de producción más limpia a implementar
  2. Establecer una meta
  3. Quien será el responsable de llevarla a cabo
  4. En qué fecha se implementara
  5. Como se evaluara el desempeño (A través de indicadores ambientales, por lo que el empresario puede hacer uso de la metodología de diseño e implementación de indicadores presentada en el capítulo de Indicadores Ambientales de este documento.
  6. En cuanto tiempo se monitoreara el estado de avance o resultados posterior a la implementación.



### *Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

- Se recomienda al sector avícola de El Salvador realizar mesas de trabajo con la Asociación de Avicultores de El Salvador (AVES) a fin de discutir la potencial realización de un Acuerdo de Producción Más Limpia para el sector.

**VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Documentos de Evaluaciones Preliminares de 3 Granjas Avícolas de El Salvador, CNPML/ONUDI. Diciembre, 2007.
- <http://www.elsalvador.com/noticias/2006/10/06/negocios/grafico.asp>, Precios de aves, Diario de Hoy, El Salvador, 2006.
- Información general de la Asociación de Avicultores, AVES, El Salvador, 2007.
- Información general de la Avícola Salvadoreña (AVISAL), El Salvador, 2007.
- Alternativas del uso para la gallinaza/pollinaza, Congreso Nacional Agronómico, Teresita Murillo, Costa Rica, 1999.
- Poultry Manure and Nutrient Management Options for El Salvador, Universidad de Texas, El Salvador.
- Caracterización de las Condiciones de Competencia del Sector Avícola de El Salvador, Superintendencia de Competencia de la República de El Salvador, El Salvador, 2007.

**ANEXO 1**

**LISTA DE VERIFICACIÓN Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA UN ESTUDIO PRELIMINAR EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

El siguiente formato es utilizado para la recopilación de la información que es necesaria para la realización del estudio preliminar, bajo la metodología del Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador:

Listado

- Guía 1: Información de la Empresa.
- Guía 2: Política Ambiental.
- Guía 3: Estimación de áreas con potenciales de mejora por parte de la empresa.
- Guía 4: Administración Energética.
- Guía 5: Seguridad Industrial y Prevención de Accidentes
- Guía 6: Manejo de Insumos
- Guía 7: Almacenamiento y Manejo de Inventario
- Guía 8: Procesos

*Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

**1. Información de la empresa**

Fecha	
Personas presentes durante el estudio Preliminar	..... .....
Nombre de la empresa	.....
Dirección, TEL, Fax, Correo Electrónico	..... ..... ..... .....
Contactos	.....
Volumen de venta/ingresos	..... .....
No. de empleados y horarios de turnos de trabajo	..... .....
Departamentos	..... ..... .....
Productos, volumen de producción.	..... ..... ..... ..... .....

*Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

**1. Información de la empresa**

<p><b>Cientes</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p><b>Proveedores</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p><b>Información adicional</b></p>



**Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola**

**2. Política Ambiental**

<p>¿La empresa ha formulado una política ambiental y la comunicado?</p>	<p><input type="checkbox"/> Si, implementada → .....</p> <p><input type="checkbox"/> no escrita</p> <p><input type="checkbox"/> no</p>
<p>¿Tiene un encargado ambiental?</p>	<p><input type="checkbox"/> Si → .....</p> <p><input type="checkbox"/> no oficialmente</p> <p><input type="checkbox"/> no</p>
<p>¿Se ha realizado una auditoria ambiental?</p>	<p><input type="checkbox"/> Si.....</p> <p><input type="checkbox"/> no</p>
<p>¿Se han introducido otros sistemas de gestión?</p>	<p><input type="checkbox"/> Si, implementada            <input type="checkbox"/> EMS            <input type="checkbox"/> QMS            <input type="checkbox"/> H&amp;SMS            <input type="checkbox"/> otros</p> <p><input type="checkbox"/> implementándose</p> <p><input type="checkbox"/> no</p>
<p>¿Existen recursos adicionales financieros y humanos para otras auditorías?</p>	<p><input type="checkbox"/> Si, suficientes</p> <p><input type="checkbox"/> limitados</p> <p><input type="checkbox"/> no</p>

*Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

**3. Estimación de áreas potenciales de mejora por parte de la empresa**

<p>¿Adonde considera la administración posibilidades de mejora?</p> <p>.....</p>	<p>.....</p>
<p>¿Existen pérdidas obvias de insumos y energía?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>
<p>¿Se realizan suficientes esfuerzos para asegurar el eficiente uso de la materia prima y recursos energéticos?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>¿Que procesos y materias primas son costosas?</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

**Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola**

**4. Administración Energética**

Tipo de energía Consumo anual	<input type="checkbox"/> Electricidad <input type="checkbox"/> Aceite <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> otro.  ..... kWh      ..... l      ..... m <sup>3</sup> ..... m <sup>3</sup> .....
Uso de energía (excluyendo iluminación y calentamiento)	..... ..... .....
Consumo de energía de proceso*  *vrs. calefacción, iluminación interna.	<input type="checkbox"/> baja <input type="checkbox"/> moderada <input type="checkbox"/> alta
¿La empresa ha implementado un sistema de gestión de energía (contabilidad energética, gestión de capacidad)?	<input type="checkbox"/> existe (registro de información, evaluada, verificada) <input type="checkbox"/> parcialmente <input type="checkbox"/> no disponible
¿Existe un plan de mantenimiento técnico para los sistemas energéticos?	<input type="checkbox"/> mantenimiento preventivo (interno, externo) <input type="checkbox"/> parcialmente <input type="checkbox"/> no esta disponible
Información adicional	.....
¿Sufren de problemas de salud los trabajadores?	<input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> ocasionalmente <input type="checkbox"/> Sí → .....
¿Se informa a los empleados sobre temas de higiene y seguridad industrial?	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no siempre <input type="checkbox"/> no
¿El trabajador utiliza equipo protector?	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no siempre <input type="checkbox"/> no

**5. Seguridad industrial y Prevención de Accidentes**

<p>¿La compañía ha realizado estudios sobre la prevención de accidentes? ¿La empresa esta sujeta a normativas sobre accidentes graves (reducción de riesgos y riesgos potenciales)?</p>	<p><input type="checkbox"/> Si → .....</p> <p><input type="checkbox"/> no saben</p> <p><input type="checkbox"/> no</p>
<p>¿Hay indicadores sobre le prevención de accidentes?</p>	<p><input type="checkbox"/> Si → .....</p> <p><input type="checkbox"/> no saben</p> <p><input type="checkbox"/> no</p>
<p>¿Están los empleados informados sobre la prevención de accidentes? ¿Las sesiones de entrenamiento son impartidas frecuentemente?</p>	<p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> no saben</p> <p><input type="checkbox"/> no</p>

**Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola**

**6. Manejo de insumos**

<p>¿El traslado interno de los insumos es minimizado?</p>	<p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> necesitan ser optimizados</p> <p><input type="checkbox"/> no</p>
<p>Como se efectúa el traslado</p>	<p><input type="checkbox"/> manual</p> <p><input type="checkbox"/> automático</p>
<p>¿Ocurren pérdidas obvias durante el traslado?</p> <p>* fugas, derrames, llenados incorrectos, consume excesivo.</p>	<p><input type="checkbox"/> no</p> <p><input type="checkbox"/> perdidas mínimas</p> <p><input type="checkbox"/> si → .....</p>
<p>¿Existen insumos que necesitan cuidado adicional en el traslado?</p>	<p><input type="checkbox"/> no</p> <p><input type="checkbox"/> si → .....</p>
<p>Comentarios</p>	

*Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola*

**7. Almacenamiento y manejo de inventario**

Bodega 1	¿Materiales, materias primas, productos, desechos almacenados?		
Bod 1	¿Sistema de manejo inventario? Orden de almacenamiento Concepto de seguridad	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> excelente <input type="checkbox"/> cumple	<input type="checkbox"/> parcialmente <input type="checkbox"/> necesita optimizar <input type="checkbox"/> necesita optimizar
Depósitos/almacenamiento	Medidas de seguridad	<input type="checkbox"/> Alarma/incendio <input type="checkbox"/> canaleta de goteo <input type="checkbox"/> ninguno	<input type="checkbox"/> Extintores de fuego <input type="checkbox"/>



**Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola**

**8. Procesos**

Departamento		Procesos	
Diagrama del proceso, información de las entradas, salidas, energías			
<b>Entradas</b>	Materias primas(eco-toxicas), Prima, auxil & insumos de operación Consumo de energía(procesos) Costos (materias prima, energía)	<input type="checkbox"/> ninguna <input type="checkbox"/> insignificante <input type="checkbox"/> bajo <input type="checkbox"/> bajo	<input type="checkbox"/> pequeñas cantidades <input type="checkbox"/> pequeñas cantidades <input type="checkbox"/> moderado <input type="checkbox"/> moderado
<b>Desechos</b>	Desechos sólidos (incl. mat. empaque) Desechos (peligros) especiales	<input type="checkbox"/> ninguna <input type="checkbox"/> ninguno	<input type="checkbox"/> pequeñas cantidades <input type="checkbox"/> pequeñas cantidades
<b>Agua Res.</b>	Aguas residuales Componentes problemáticos	<input type="checkbox"/> ninguno <input type="checkbox"/> ninguno	<input type="checkbox"/> pequeñas cantidades <input type="checkbox"/> pequeñas cantidades
<b>Emisiones</b>	Emisiones al aire Costos de disposición	<input type="checkbox"/> ninguno <input type="checkbox"/> bajo	<input type="checkbox"/> pequeñas cantidades <input type="checkbox"/> moderadas
<b>Tecnología</b>	De punta Nivel de automatización Lote defectuoso, desecho, etc. Limpieza, mantenimiento, servicio Costo de mantenimiento/paro	<input type="checkbox"/> aceptable <input type="checkbox"/> automático <input type="checkbox"/> ninguno <input type="checkbox"/> aceptable <input type="checkbox"/> bajo	<input type="checkbox"/> apto/optimización <input type="checkbox"/> semi-automático <input type="checkbox"/> pequeñas cantidades <input type="checkbox"/> apto/optimización <input type="checkbox"/> moderado

**Diagnóstico Ambiental del Sub Sector Avícola**

ANEXO 2

Evaluación de los impactos potenciales para granja avícola “EPR-A001” incluida en este estudio.

Tabla. Resultado de calificación de los impactos ambientales para EPR-A001

Código	Impactos potenciales	C	P	G	E	I	R	Re	S	Total
C1	Contaminación atmosférica por generación de olores y partículas suspendidas	-1	0.3	2	1	1	1	1	1	-2.1
C4	Contaminación atmosférica por generación de olores, contaminación cruzada	-1	0.3	3	1	1	1	1	1	-2.4
C5	Contaminación atmosférica y alrededores de granja por generación de partículas suspendidas	-1	0.3	2	1	1	1	1	1	-2.1
S1	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos (pollinaza)	-1	0.3	2	1	1	1	1	1	-2.1
S6	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos comunes/domésticos	-1	0.3	3	1	1	2	1	1	-2.7
A4	Contaminación de cuerpos de agua por generación de lixiviados	-1	0.5	2	1	1	1	2	1	-4.0
A5	Contaminación de cuerpos de agua por generación de aguas residuales provenientes de los lavados	-1	0.5	2	1	1	1	1	1	-3.5
A6	Contaminación por generación de aguas residuales domésticas	-1	0.5	2	1	1	1	1	1	-3.5
U3	Decremento del recurso agua por consumos excesivos en las actividades de la granja	-1	0.3	2	1	1	1	1	1	-2.1
U5	Generación de aguas residuales provenientes de lavados de galeras debido a altos consumos	-1	0.3	2	1	1	1	1	1	-2.1
H1	Generación de accidentes laborales por contaminación con desechos especiales (bio-infecciosos, corto punzantes, etc.)	-1	0.5	2	1	1	1	1	1	-2.1

Fuente: Elaboración CNPML

De los resultados mostrados en la tabla anterior se concluye que las actividades generan impacto ambiental no significativos o de baja magnitud, esto se debe a que la empresa maneja de forma adecuada sus actividades evitando así que los impactos generados resulten muy significativos al ambiente.