



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO**

**FACULTAD DE ARTES LIBERALES Y EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA  
EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL  
GUAYAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO  
REQUISITO PREVIO A OPTAR EL GRADO DE**

**INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**ANDREA VIVIANA ROSERO VELASCO**

**EVELYNG KATHERINE ASTUDILLO SANCHEZ**

**SAMBORONDÓN, ENERO, 2016**

**DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA  
AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

**APROBACIÓN TUTOR**

Por medio de la presente hago constar que he guiado y leído el trabajo de investigación que tiene como título **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS** que como requisito para la obtención del título de Ingeniería en Gestión Ambiental, ha realizado **Andrea Viviana Rosero Velasco**, portadora de la cédula de identidad 0924731851 y código estudiantil UEES 2009110047. En virtud de ello, comunico que el trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para su presentación.



Evelyn K. Astudillo

Docente de la Escuela de Ciencias Ambientales

UEES

# **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

## **Determinación de Huella de Carbono en una Empresa Avícola del cantón Bucay, provincia del Guayas**

**Andrea Viviana Rosero Velasco**

Universidad de Especialidades Espíritu Santo – Ecuador

[avrosero@uees.edu.ec](mailto:avrosero@uees.edu.ec)

Facultad de Artes Liberales, Escuela de Ciencias Ambientales Edificio E,  
Universidad Espíritu Santo, Km 2.5 Vía Puntilla, Samborondón

### **RESUMEN**

Se determina la huella de carbono (HdC) en una empresa de producción avícola del cantón Bucay, provincia del Guayas, mediante el método del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GEI), considerado el más utilizado a nivel internacional en cuantificación de GEI, con sus respectivos alcances. Se discuten iniciativas para reducir las emisiones de GEI recurriendo a lo definido en la Conferencia Internacional sobre Cambio Climático (COP21), para lo cual el presente estudio adopta el cálculo de HdC considerando las disposiciones del mercado internacional avícola y su fuerte competitividad. La HdC total de la empresa de producción avícola en estudio es de un valor de 17878.9639 CO<sub>2</sub>e ton, donde se evidencia que el Alcance 2 correspondiente a consumo de electricidad representa el porcentaje más alto de la huella de carbono total con un 60%, siendo la planta de faenamiento la de mayor consumo de electricidad con un 74% de la huella de carbono total. Este resultado difiere con estudios realizados en España, donde la etapa de engorde genera mayor un impacto, sin embargo, el Alcance 2 predomina en la medición de HdC.

# **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

*Palabras claves: Protocolo de GEI, gases de efecto invernadero, cambio climático, empresa de producción avícola, factor de emisión*

## **ABSTRACT**

Carbon footprint (CDH) is determined in a business of poultry Canton Bucay, Guayas province, by the method of Protocol Greenhouse Gases (GHG), considered the most widely used internationally in GHG quantification, with their respective scopes. Initiatives to reduce GHG emissions using the definitions in the International Conference on Climate Change (Cop21), for which the present study adopts HdC calculation considering the provisions of the poultry market and its strong international competitiveness are discussed. Total HdC company's poultry production studio is worth 17878.9639 CO<sub>2</sub>e ton where it is evident that the range 2 for electricity consumption represents the highest percentage of the total carbon footprint with 60%, the slaughtering plant the largest electricity consumption with 74% of the total carbon footprint. This result differs from studies in Spain, where the fattening phase generates greater impact, however, the Scope 2 predominates in measuring HdC.

*Keywords: GHG Protocol, greenhouse gases, climate change, company poultry production, emission factor*

# **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

## **INTRODUCCIÓN**

La actividad humana ha generado directa o indirectamente impactos en la concentración de gases de efecto invernadero presentes en la atmosfera, afectando la variabilidad climática observada durante los últimos tiempos (Herrán, 2012). El calentamiento global tiene serios efectos sobre la vida humana y el ambiente, por lo que es necesario detenerlo o al menos mitigarlo (Bono, 2008). Se calcula que durante el siglo XX, la temperatura media de la superficie terrestre ha aumentado aproximadamente 0,6 grados centígrados; y según las proyecciones, hasta 2100 aumentará entre 1,4 y 5,8 grados centígrados (Conde, Pabón & Rodríguez, 2013). Entre los gases de efecto invernadero (GEI), que contribuyen al cambio climático se presenta el aumento de las concentraciones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en un 35% desde la época preindustrial (1790) hasta 2005 y, para el mismo período, las concentraciones de metano ( $\text{CH}_4$ ) aumentaron un 148%, y un 18% las de óxido nitroso (NO) (Delgado, Gay, Imaz y Martínez, 2010).

En América Latina y el Caribe (ALC), la participación de los distintos sectores económicos en las emisiones de GEI es muy distinta al comportamiento del resto del mundo. A nivel mundial la principal fuente de emisiones es el uso de combustibles fósiles con un 65% del total, seguido por el sector agropecuario con un 14% y las emisiones netas ocasionadas por el cambio de uso de suelo con 12%. Mientras que, en la región de ALC el cambio en el uso del suelo (deforestación) es la principal fuente de emisiones con el 46% del total, seguido por el sector energético (incluyendo los distintos subsectores que utilizan combustibles fósiles) con un 28% y la agricultura con un 20% (Frohmann y Olmos, 2013).

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

Dada la preocupación global por el cambio climático y ante la evidencia de sus efectos directos que repercuten en la calidad de vida de la población humana, tanto los países desarrollados como en desarrollo, han implementado estrategias e iniciativas para reducir las emisiones de GEI. Recientemente en la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y la XI Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP21/CMP11) celebrada en París, se determinó obtener un acuerdo mundial para reducir emisiones de gases de efecto invernadero en un 2% en un plazo de tiempo definido (Naciones Unidas, 2015). Es por ello, que el indicador de emisión “Huella de Carbono” (HdC), cobra excepcional valor porque representa una herramienta de monitoreo para las emisiones de los distintos GEI, expresada en equivalentes de CO<sub>2</sub> (Frohmann, Herreros, Mulder, y Olmos, 2015).

La HdC es el componente más importante de la Huella ecológica, actualmente representa más de la mitad del valor calculado como “Huella Ecológica Global” (WWF, 2010). La herramienta HdC en el ámbito industrial de producción de carne ha incrementado su valor, debido a que el crecimiento de ésta se concentra en países en desarrollo donde la demanda también es creciente, y consecuentemente el nivel de degradación ambiental. La producción mundial de carne avícola es la segunda en importancia y representa 34,6% del total, llegando a 106,8 millones de toneladas por año (ODEPA, 2014). La adopción de sistemas de producción más limpia concede mayor valor a los productos y competitividad en los mercados (Quintero y Salichs, 2007). Antecedentes del empleo del indicador HdC se reportan en granjas avícolas de España y Estados Unidos, donde los resultados indican que la herramienta es útil

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

para el control y monitoreo de las emisiones y del consumo de insumos durante la actividad productiva (Cyclus Vitae Solutions, 2012).

El objetivo del presente trabajo es determinar la HdC mediante el método del “Protocolo de Gases de Efecto Invernadero” en una empresa de producción avícola ubicada en la región costa de Ecuador. Desde un valor práctico, el trabajo pretende aportar a la sostenibilidad del negocio de producción avícola mediante la optimización de los recursos desde el inicio de la cadena productiva hasta la entrega del producto final.

### **MARCO TEÓRICO**

Para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el término “cambio climático” denota un cambio en el estado del clima identificable, a raíz de un cambio en el valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o cambios antropógenos persistentes por el uso excesivo de la tierra. Este significado difiere del utilizado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), que lo describe como un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que afecta la variabilidad climática natural observada en períodos de tiempo comparables (IPCC, 2007).

Esta alteración, es resultado de la acumulación de gases atrapados en la atmósfera, lo que se denomina gases de efecto invernadero. De acuerdo a Frohmann,

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

Herreros, Mulder y Olmos (2012) se entiende como gases de efecto invernadero aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja, atrapando el calor e impidiendo que la energía se traslade al espacio. El IPCC (2007), los define como componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. El vapor de agua ( $H_2O$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), óxido nitroso ( $N_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), y ozono ( $O_3$ ) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del  $CO_2$ ,  $N_2O$ , y  $CH_4$ , el Protocolo de Kioto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC) (IPCC, 2007).

La HdC nace sin un concepto claro ni una metodología definida, lo que ha posibilitado que surjan diferentes interpretaciones del indicador (Carballo, 2009). Una de las variaciones se relaciona con los gases incluidos en el análisis. Unos cálculos optan por incluir varios GEI, expresando el indicador en equivalentes de  $CO_2$ , mientras otros prefieren limitarse exclusivamente al  $CO_2$  como único gas (Espíndola y Valderrama, 2012). Según CEPAL (2010), la huella de carbono es un indicador de la cantidad de GEI generado y emitido por una empresa o durante el ciclo de vida de



## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

un producto a lo largo de la cadena de producción, a veces incluyendo también su consumo, recuperación al final del ciclo y su eliminación.

Las primeras iniciativas en la medición de GEI se conocieron a inicios de 2000. En esta etapa, el objetivo fue registrar las emisiones de una organización a través de los denominados “inventarios”. Recién el 2008 se conoció la primera metodología orientada a un producto en base al análisis de su ciclo de vida. A partir de allí, se generaron varios otros métodos de cálculo especialmente orientados a productos. En algunos casos se han ido incorporando versiones o guías especiales para el sector agrícola y algunos rubros más específicos. Las metodologías más utilizadas a nivel internacional son el Protocolo GEI, la *Publicly Available Specification* (PAS 2050) y la ISO 14064 (Frohmann et al., 2012).

La Iniciativa del Protocolo GEI es una alianza multipartita de empresas, organizaciones no gubernamentales (ONGs), gobiernos y otras entidades, convocada por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), ONG radicada en Estados Unidos, y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD), coalición integrada por 170 empresas internacionales, con sede en Ginebra, Suiza. La Iniciativa fue lanzada en 1998 con la misión de desarrollar estándares de contabilidad y reporte para empresas aceptados internacionalmente y promover su amplia adopción. La Iniciativa del Protocolo de Gases Efecto Invernadero comprende dos estándares distintos, aunque vinculados entre sí:

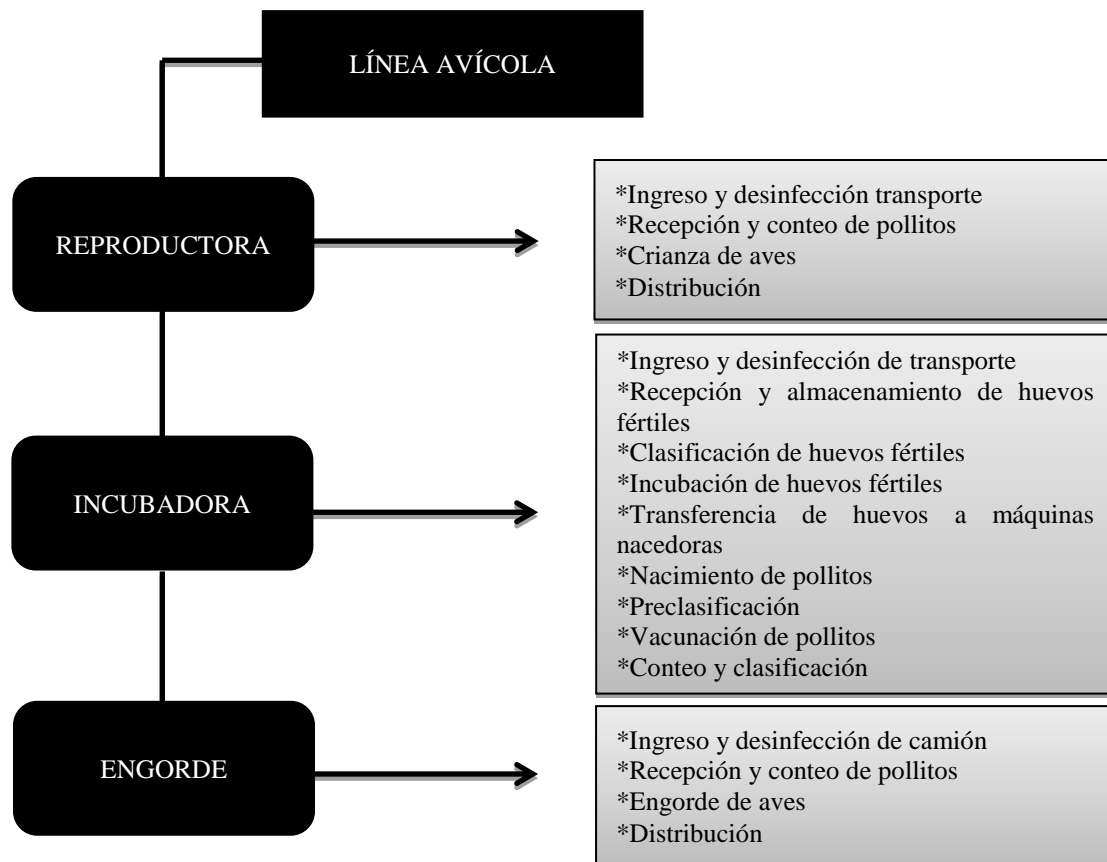
- Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI: este documento, provee una guía minuciosa para empresas interesadas en cuantificar y reportar sus emisiones de GEI.

## DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

- Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI: es una guía para la cuantificación de reducciones de emisiones de GEI derivadas de proyectos específicos (World Resources Institute, 2004).

### PROCESO DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA

La producción avícola se divide en 5 procesos principales, con sus respectivos subprocesos, en los cuales se puede evidenciar las entradas de recursos como agua, energía, alimentos e insumos médicos y salida de proceso como emisiones, desechos, aguas residuales, entre otros. La clasificación de la línea avícola se presenta mediante la siguiente figura 1:



Continúa

## DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

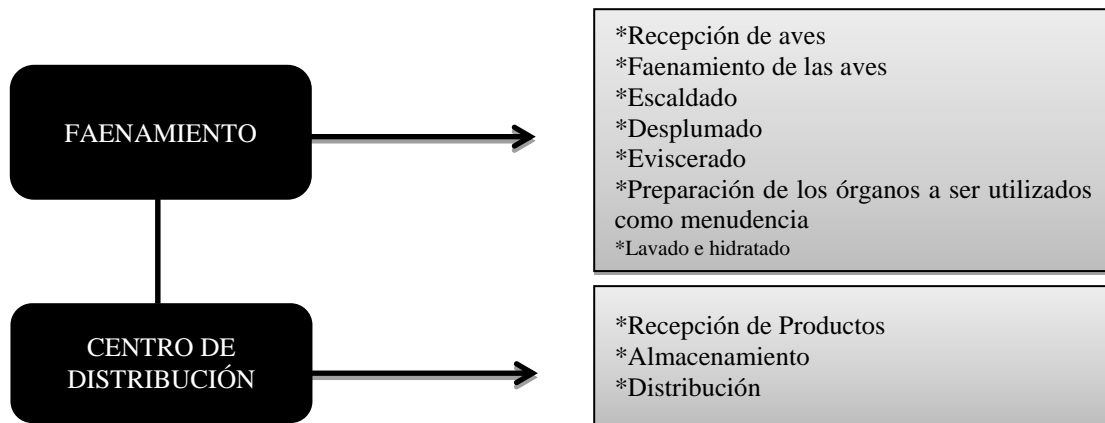


Figura 1. Diagrama de proceso de producción avícola

Fuente: Adaptado de Ekopraxis, 2010

Los adelantos tecnológicos favorecen la intensificación de la producción avícola en los países en desarrollo. Sin embargo, los subproductos de la producción avícola constituyen también elementos, compuestos y vectores de insectos y parásitos, así como de organismos patógenos, que son motivo de preocupación. El manejo de los subproductos avícolas se centra en asuntos relacionados con la calidad del suelo, el agua y el aire. Entre otras cuestiones despiertan preocupación la degradación de las aguas superficiales y subterráneas debido a los nutrientes y microorganismos patógenos presentes en los desechos avícolas. Entre los problemas relacionados con la calidad del aire figuran las emisiones de amoníaco, sulfito de hidrógeno, compuestos orgánicos volátiles y polvo. Las emisiones de gases de efecto invernadero y los efectos para la salud de las molestias causadas por los odorantes son también preocupaciones en el contexto del cambio climático global y el aumento de la población humana en las cercanías de operaciones avícolas (FAO, 2014)

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

La producción avícola en el Ecuador aumentó en un 400% en los últimos 20 años. Los ecuatorianos consumen pollo debido al bajo precio de la libra, en comparación con las carnes como la de res, o la de cerdo. El Oro es la provincia donde se concentra el 60% de la crianza de pollos, en segundo lugar, Guayas con el 20% y luego, Santa Elena y Manabí, con un 10%, respectivamente (Ecuador inmediato, 2015).

Las condiciones climáticas influyen de forma directa en la crianza de los pollos, es así como factores de temperatura, calidad del aire, humedad y luz, son muy importantes al considerar un ambiente óptimo de vida (Fairchild, 2012). Éstos factores aportan considerablemente al cálculo de HdC, es por esto que, para los países exportadores de productos avícolas que manifiestan su interés de ingresar a mercados internacionales, es de carácter obligatorio el cumplimiento de certificaciones de la HdC (WATT Poultry, 2014)

### *POLÍTICAS PÚBLICAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ECUADOR*

El Ecuador cuenta con una política explícita en relación al cambio climático y de adaptación desde el 2009. En ese año, el Decreto Ejecutivo 1815 declaró como Política de Estado a la adaptación y la mitigación del cambio climático y se creó la Subsecretaría de Cambio Climático en el Ministerio del Ambiente. En 2010, mediante decreto ejecutivo se conformó el Comité Interinstitucional de Cambio Climático (CICC) con el objetivo de coordinar y facilitar la ejecución de las políticas nacionales al cambio climático. Bajo el marco de esta normativa, recientemente en

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

2012, se publicó la primera Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC) 2012-2015. La ENCC tiene tres mecanismos de implementación, siendo uno de ellos el de Plan de Adaptación al Cambio Climático, donde se han priorizado los sectores de agricultura, ganadería y soberanía alimentaria; pesca y agricultura; salud; recursos hídricos, entre otros (Alencastro, 2014).

Asimismo, en la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y la XI Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP21/CMP11), celebrada en París, el Ecuador abordó el cambio climático como política de Estado, cuyo objetivo es reducir las emisiones de GEI para el 2025, basándose en medidas de adaptación y mitigación, encaminadas a reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la población frente al cambio climático, donde se incluye el manejo de cuencas hidrográficas, seguridad alimentaria, monitoreo hidrometeorológico, fortalecimiento de capacidades y gestión de riesgos. Por otro lado, las medidas de mitigación consisten en reducir las emisiones de GEI y aumentar las fuentes de captura de carbono. Por ello se han implementado iniciativas como el plan de acción RED+, FOCAM, reconocimiento ecuatoriano ambiental carbono neutral, el proyecto de aprovechamiento energético de residuos, mecanismos para un desarrollo limpio y las medidas nacionales apropiadas de mitigación (NAMA's). Otra de las propuestas de Ecuador es la "justicia ambiental": "aquellos grandes contaminadores deben responder por aquellos efectos o impactos que generaron y eso significa acciones concretas para adaptación y mitigación, para desarrollo de capacidades, transferencia de tecnología" (El Comercio, 2015).

# DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

## METODOLOGÍA

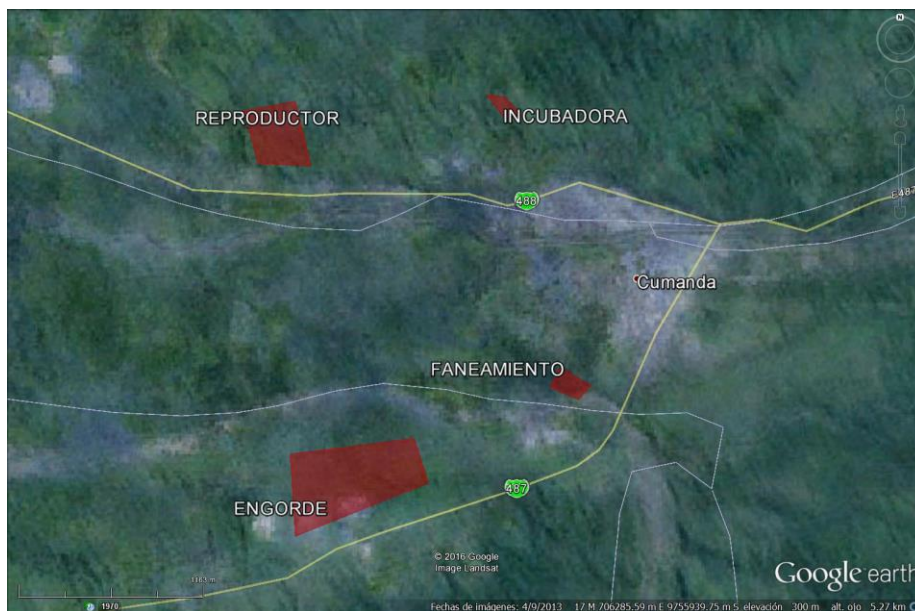
### *Área de estudio*

El área de estudio abarca 5 centros (uno de cada proceso) de una empresa de producción avícola en la provincia del Guayas, ubicados específicamente en el cantón Gral. Antonio Elizalde (Bucay), ver tabla #1, donde se puede visualizar geográficamente la posición de cada centro, ver figura 2 y 3.

Tabla #1: Coordenadas UTM de las áreas de estudio.

<b>CENTRO</b>	<b>ESTE</b>	<b>SUR</b>
Reproductor	682400	9754656
Incubadora	17706.406	9757.276
Engorde	706020	9754900
Faenamiento	706866	9755595
Centro de distribución	617451	9772116

Fuente: Adaptado de Ekopraxis, 2011



## DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

Figura 2: Mapa de ubicación de área de estudio

Fuente: Elaboración propia. Google earth



Figura 3: Mapa de ubicación de área de estudio

Fuente: Elaboración propia. Google earth

La presente investigación es de tipo descriptivo, con enfoque cuantitativo, siendo la muestra de estudio una empresa de producción avícola ubicada en el cantón Gral. Antonio Elizalde (Bucay), en la que se presenta la situación concreta de la empresa en mención a través de las fuentes de emisión con sus respectivos alcances considerados, proporcionando información del estado actual de la empresa de producción avícola que se someterá al cálculo de la huella de carbono.

Se ha considerado aplicar un diseño de investigación no experimental, transversal o también llamada transeccional-descriptivo, ya que se basan en la

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

temporalización de la investigación en un sólo momento y en un tiempo único (Sampieri, 2010), siendo estos datos, los que han sido generados mensualmente en el período transcurrido entre los meses enero a diciembre del año 2014 de la empresa de producción avícola en estudio. Se involucró los siguientes centros (uno para cada proceso) dentro de la empresa de producción avícola:

- Reproducción
- Incubación
- Engorde
- Faena
- Distribución

La metodología que se empleó para determinar la huella de carbono es la planteada por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (World Resources Institute, 2004), desarrollada en cuatro fases:

### *1 Identificación de fuente de emisiones de GEI*

En el primero de los pasos a considerar es categorizar las fuentes de emisiones de GEI dentro de los límites de la empresa. Las emisiones de GEI típicamente provienen generalmente de las siguientes categorías de fuentes, siendo las de combustión fija, las utilizadas en el presente estudio:



## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

- **Combustión fija:** Las fuentes de emisión de la empresa avícola dentro de la categoría fija son las concebidas por calderas, generadores, equipos de jardinería y cocinas.

Toda empresa tiene procesos, productos o servicios que generan emisiones directas y/o indirectas. Una vez definido el tipo de fuente, las emisiones directas e indirectas se organizan por alcance:

- **Emisiones de alcance 1:** Emisiones directas en cada una de las cuatro categorías antes mencionadas. Se producen por las fuentes que son propiedad de la empresa o están controladas directamente por la empresa (World Resources Institute, 2004). Combustibles por uso de equipos y transporte de propiedad de la empresa, entre los cuales se presentan los siguientes:
  - **Diésel:** Usado en generadores.
  - **Gas licuado de petróleo:** Usado en cocinas para preparación de alimentos.
  - **Gasolina:** Usado en equipos de jardinería tales como motocultor, motoguadaña y motosierra.
  - **Búnker:** Usado en calderos.
- **Emisiones de alcance 2:** Emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad comprada al Sistema Nacional de Energía Eléctrica del Ecuador, destinada a todos los procesos productivos de la empresa de producción avícola, además de los sistemas de bombeo, motores, iluminación, entre otros.

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

- **Emisiones de alcance 3:** Otras emisiones indirectas. Son consecuencia de la actividad de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son de su propiedad ni están controladas por ella (World Resources Institute, 2004).

### *2 Seleccionar un método de cálculo de emisiones de GEI*

De acuerdo a la información a disposición para el presente proyecto, se consideró el método del Protocolo de GEI, donde:

$HdC = \text{Datos de Consumo} \times \text{Factor de Emisión}$

### *3 Recolectar datos de actividades y elegir factores de emisión*

La información requerida en la metodología Protocolo de GEI se presenta de acuerdo al alcance antes mencionado:

3.1 Alcance 1: Las emisiones de alcance 1 serán calculadas con base en las cantidades adquiridas de combustibles comerciales en el año 2014:

- Facturas de compra Diésel
- Facturas de compra Gas Licuado de Petróleo
- Facturas de compra Gasolina
- Facturas de compra Búnker

3.2 Las emisiones de alcance 2: Se calcularán primordialmente a partir del consumo medido de electricidad y de factores de emisión publicados por los proveedores de electricidad o por la red eléctrica local en el año 2014:

- Factura de energía eléctrica

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

3.3 Las emisiones de alcance 3: Tal como es mencionado en el Protocolo de Gases Efecto Invernadero, el alcance 3 es una categoría opcional de reporte que permite incluir el resto de las emisiones indirectas (World Resources Institute, 2004). Para lo cual, se tomará en cuenta los desechos reciclables generados por la empresa avícola en el año 2014:

- Registro interno de generación de papel
- Registro interno de generación de cartón
- Registro interno de generación de plástico
- Registro interno de generación de chatarra
- Registro interno de generación de desechos orgánicos

### *Factores de emisión de GEI*

Durante la realización del presente estudio, se evidenció que el Ecuador cuenta únicamente con el factor de emisión para el alcance 2: consumo de electricidad, obtenido del Informe del factor de emisión del Sistema Nacional Interconectado al año 2013 (Comisión Técnica de Determinación de Factores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero, 2013). Sin embargo, no se evidenció factores de emisión tanto para los combustibles como también para la gestión de desechos en el país. Es por esto, que los factores de emisión seleccionados, hacen referencia a la Guía de Factores de Conversión para el reporte de compañías, del Departamento de Ambiente, Alimentos y Asuntos Rurales (DEFRA, 2011), ver tabla #2.

## DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

Tabla # 2: Factores de emisión de las actividades con su respectivo alcance

ALCANCE	ACTIVIDAD	FACTOR
<b>ALCANCE 1</b>	Combustión de Diésel	3,17870833 kg/L
	Combustión de Gas Licuado de Petróleo	1,6786 kg/L
	Combustión de Gasolina	2,7329 kg/L
	Combustión de Búnker	3,1172 kg/gal
<b>ALCANCE 2</b>	Consumo de Electricidad	0,5076 TCO2/MWH*
<b>ALCANCE 3</b>	Reciclaje de papel	-157 Kg/Tm
	Reciclaje de cartón	-240 Kg/Tm
	Reciclaje de plástico	-282 Kg/Tm
	Reciclaje de chatarra	-2241 Kg/Tm
	Compostaje de desechos orgánicos	-42 Kg/Tm

\*Factor de emisión para el consumo de electricidad, año 2013.

Fuente: Adaptado de DEFRA, 2011

### *Análisis de Datos*

La información fue tabulada y presentada mediante gráficos de barra y pastel, utilizando el software Excel y aplicando estadística descriptiva para análisis de datos.

## **ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

### *Cálculos realizados*

Una vez cuantificados los consumos anuales de las actividades de la empresa de producción avícola, se han obtenido los siguientes resultados de valores de HdC expresadas en CO<sub>2</sub>e, de acuerdo al área de estudio y la actividad.

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

Dentro del alcance 1 se pueda observar los consumos y su emisión en términos de CO<sub>2</sub>e de diesel (ver tabla #3), gas licuado de petróleo (ver tabla #4), gasolina (ver tabla #5) y búnker (ver tabla #6) durante el año 2014:

Tabla #3: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por consumo anual de diésel en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>CONSUMO (gal/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	5562	66,92595693
Incubadora	4105	49,3942922
Granja de engorde	9675	116,4165108
Planta de faenamiento	53771	647,0110806
Centro de distribución	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla #4: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por consumo anual de gas licuado de petróleo en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>CONSUMO (Kg/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	5625	17,64733163
Incubadora	10800	33,88287672
Granja de engorde	38430	120,5665697
Planta de faenamiento	309	0,969426751
Centro de distribución	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla #5: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por consumo anual de gasolina en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>CONSUMO (gal/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	1564	16,17980989

**DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

Incubadora	0	0
Granja de engorde	420	4,344961735
Planta de faenamiento	0	0
Centro de distribución	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla #6: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por consumo anual de búnker en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>CONSUMO (gal/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	0	0
Incubadora	0	0
Granja de engorde	0	0
Planta de faenamiento	507305	5986,13815
Centro de distribución	0	0

Fuente: Elaboración propia

Dentro del Alcance 2 se detalla el consumo anual de electricidad (ver tabla #7):

Tabla #7: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por consumo anual de electricidad en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>CONSUMO (Kwh/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	1428583	725,1487308
Incubadora	2174908	1103,983301
Granja de engorde	572409	290,5548084
Planta de faenamiento	13747927	6978,447745
Centro de distribución	4146698	2104,863905

Fuente: Elaboración propia

**DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

Dentro del Alcance 3 se detallan las siguientes de reciclaje de papel (ver tabla #8), cartón (ver tabla #9), plástico (ver tabla #10), chatarra (ver tabla #11) y compostaje de desechos orgánicos (ver tabla #12):

Tabla #8: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por reciclaje anual de papel en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>RECICLAJE (Kg/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	17	-0,002669
Incubadora	0	0
Granja de engorde	0	0
Planta de faenamiento	728	-0,114296
Centro de distribución	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla #9: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por reciclaje anual de cartón en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>RECICLAJE (Kg/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	59	-0,01416
Incubadora	1426	-0,34224
Granja de engorde	0	0
Planta de faenamiento	7800	-1,872
Centro de distribución	7096	-1,70304

Fuente: Elaboración propia

Tabla #10: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por reciclaje anual de plástico en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>RECICLAJE (Kg/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	119	-0,033558

**DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

Incubadora	756,4	-0,2133048
Granja de engorde	180	-0,05076
Planta de faenamiento	51634	-14,560788
Centro de distribución	1240	-0,34968

Fuente: Elaboración propia

Tabla #11: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por reciclaje anual de chatarra en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>RECICLAJE (Kg/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	0	0
Incubadora	132,4	-0,2967084
Granja de engorde	137	-0,307017
Planta de faenamiento	15800	-35,4078
Centro de distribución	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla #12: Emisión ton CO<sub>2</sub>e por compostaje de desechos orgánicos en instalaciones de estudio

<b>INSTALACIÓN</b>	<b>COMPOSTAJE (Kg/año)</b>	<b>EMISIÓN (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Granja Reproductora	0	0
Incubadora	2100	-0,0882
Granja de engorde	0	0
Planta de faenamiento	6318585	-265,38057
Centro de distribución	336	-0,014112

Fuente: Elaboración propia



## DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

Tabla #13: Subtotales de valores de emisión expresados en CO<sub>2</sub>e para las diferentes instalaciones

INSTALACIÓN	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton DIÉSEL	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton GLP	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton GASOLINA	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton BÚNKER	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton ELECTRICIDAD	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton PAPEL	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton CARTÓN	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton PLÁSTICO	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton CHATARRA	EMISIÓN CO <sub>2</sub> e ton DESECHOS ORGÁNICOS	TOTAL
Granja Reproductora	647,0110806	17,64733163	16,17980989	0	725,1487308	-2,669	-14,16	-33,558	0	0	1355,599953
Incubadora	116,4165108	33,88287672	0	0	1103,983301	0	-342,24	-213,3048	-296,7084	-88,2	313,8294884
Granja de engorde	66,92595693	120,5665697	4,344961735	0	290,5548084	0	0	-50,76	-307,017	0	124,6152967
Planta de faenamiento	49,3942922	0,969426751	0	5986,13815	6978,447745	-114,296	-1872	-14560,788	-35407,8	-265380,57	-304320,5044
Centro de distribución	8,471030867	0	0	0	2104,863905	0	-1703,04	-349,68	0	-14,112	46,50293567

Fuente: Elaboración propia

## DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

### *Análisis de Resultados*

#### *Huella de Carbono Total de la Línea Avícola*

La huella total de la línea avícola, de acuerdo a los alcances considerados, provenientes de las diferentes fuentes de emisión, corresponde a un valor de **17878.9639 CO<sub>2</sub>e ton**, desglosados de la siguiente manera:

$$(Alcance 1 + Alcance 2) - Alcance 3$$

**Alcance 1:** 7059,4769 CO<sub>2</sub>e ton

**Alcance 2:** 11202,9984 CO<sub>2</sub>e ton

**Alcance 3:** -383,5115 CO<sub>2</sub>e ton

De acuerdo a la distribución porcentual de la huella de carbono según el alcance, se puede concretar, lo siguiente, ver figura 4

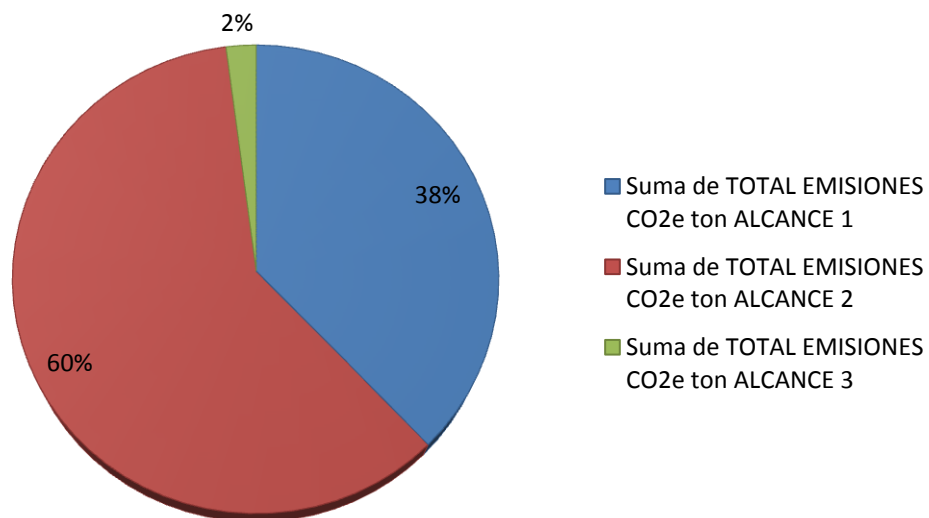


Figura 4. Distribución Porcentual de HdC según alcance, registrado en los 5 centros de la empresa de producción avícola durante el año 2014

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje más alto de la huella de carbono es procedente del alcance 2 (emisiones indirectas), con un valor de 60% del total de la Huella de Carbono, correspondiente al consumo mensual de electricidad proveniente del Sistema Nacional, durante el año 2014.

Con un porcentaje del 38% del total de la HdC, se evidencia el alcance 1 correspondiente a las emisiones directas, por el consumo de combustibles comerciales tales como gasolina, diésel, gas licuado de petróleo y búnker, de las fuentes de emisión de la línea avícola como calderas, cocina y equipos de jardinería.

Por último, se evidencia las emisiones del alcance 3, las cuales tal como se detalló en la metodología, el cálculo de HdC es opcional, para lo cual en el presente estudio, se obtuvo un valor negativo de -383,5115 CO<sub>2</sub>e ton, correspondiente al 2% del total de HdC. El valor negativo obtenido, representa la gestión ambiental realizada en la línea avícola, misma que reduce la huella de carbono a través de actividades de reciclaje (papel, cartón, plástico y chatarra) y compostaje de desechos orgánicos.

### *Huella de Carbono por Área de Estudio*

De acuerdo al área de estudio, los valores de emisión de CO<sub>2</sub>e son los siguientes, siendo la planta de faenamiento y la granja de engorde, el valor más alto y más bajo respectivamente:

**Granja Reproductora:** 763,0908 CO<sub>2</sub>e ton

**Incubadora:** 1186,3200 CO<sub>2</sub>e ton

**Granja de engorde:** 531,5250 CO<sub>2</sub>e ton

## DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

**Planta de faenamiento:** 13295,2309 CO<sub>2</sub>e ton

**Centro de distribución:** 2102,7970 CO<sub>2</sub>e ton

El resultado porcentual de emisión de carbono equivalente por área de estudio se ve representado en la figura 5, siendo la planta de faenamiento el valor más alto en términos de emisión de CO<sub>2</sub>e con un porcentaje de 74% del valor total, mientras que la granja de engorde presenta un 3% del valor de HdC.

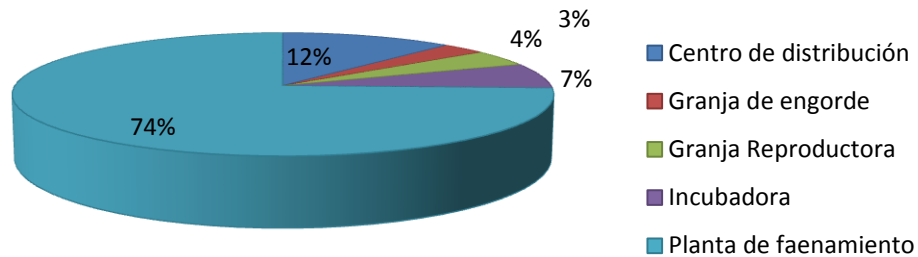


Figura 5. Distribución Porcentual de HdC de los 5 centros de la empresa de producción avícola, durante el año 2014

Fuente: Elaboración propia

### *Huella de Carbono por Área de Estudio VS Alcance*

En relación a los alcances, se puede justificar lo siguiente, ver figura 6

## DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

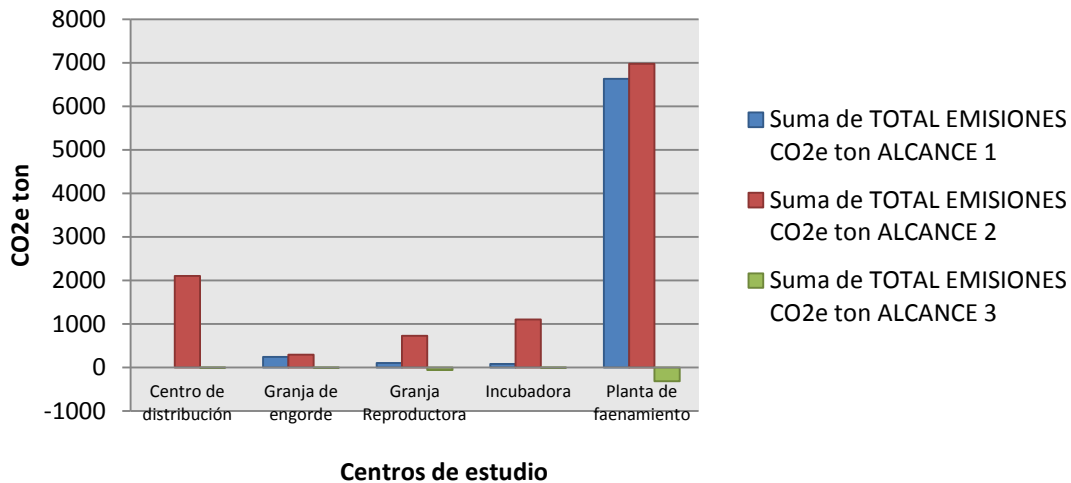


Figura 6. Gráfico de HdC de los 5 centros de de la empresa de producción avícola VS el total de emisiones de los alcance 1, 2 y 3 en términos de CO<sub>2</sub>e, durante el año 2014

Fuente: Elaboración propia

El pico más alto proviene de la planta de faenamiento, en todos sus alcances, siendo el alcance 2 (consumo de electricidad) con un valor de 6978,4477 CO<sub>2</sub>e ton, el más influyente en la huella de carbono total, seguido por el centro de distribución, incubadora, granja reproductora y granja de engorde con un valor de 2104,86390 CO<sub>2</sub>e ton, 1103,9833 CO<sub>2</sub>e ton, 725,1487 CO<sub>2</sub>e ton y 290,5548 CO<sub>2</sub>e ton respectivamente.

Seguido del alcance 2, se evidencia como segundo pico más alto al alcance 1 correspondiente al consumo de combustibles, en la planta de faenamiento con un valor de 6634,1186 CO<sub>2</sub>e ton, mientras que la granja de engorde, granja reproductora

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

e incubadora muestran valores poco representativos con tan solo 241,3280 CO<sub>2</sub>e ton, 100,7530 CO<sub>2</sub>e ton y 83,2771 CO<sub>2</sub>e ton respectivamente. Por último, el centro de distribución no presenta huella de carbono en términos de alcance 1.

A pesar de poseer los valores más altos de emisión de CO<sub>2</sub>e, la planta de faenamiento a su vez, mantiene los valores más altos en gestión de reciclaje y compostaje con un -317,3354 CO<sub>2</sub>e ton, reduciendo de esta manera, la huella de carbono de la suma de los alcances 1 y 2 de la planta en mención.

### **CONCLUSIONES**

- La huella de carbono total calculada para la empresa de producción avícola es de 17878.9639 CO<sub>2</sub>e ton, dentro de la cual se estiman el alcance 1 y 2 de emisiones directas e indirectas, sin embargo, los centros de estudio de la empresa de producción avícola han empleado mecanismos de compensación que minimizan esta HdC mediante buenas prácticas ambientales, tales como el reciclaje de cartón, madera, papel, plástico y compostaje de desechos orgánicos.
- Se considera a la Planta de Faenamiento, el centro que mayor porcentaje de huella de carbono presenta, con un 74% del valor total de HdC, resultado que difiere con otros estudios de HdC en España revisados en la literatura, donde el centro de engorde predomina en la emisión de GEI.
- El consumo de electricidad, valor que es representado con un 60% del valor total de HdC, prevalece en cada área de estudio, debido a que la energía

## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

eléctrica es utilizada en los procesos productivos, sistemas de bombeo, motores, iluminación, entre otros.

### **RECOMENDACIONES**

- Si bien es cierto que el crecimiento poblacional conlleva al incremento de producción de la línea avícola y ésta a su vez genera una imponente huella de carbono, es necesario que éstas empresas manejen sus sistemas de trabajo, mecanismos de producción más limpia potenciando así la gestión ambiental mediante buenas prácticas ambientales, y a su vez dando lugar a la disminución de impactos negativos que se generan.
- Una vez realizado el cálculo de la huella de carbono de la línea avícola, referir la misma como línea base para futuros cálculos de huella de carbono, para de esta manera, visualizar el aumento o disminución de la HdC.
- Dado que el alcance 2 relacionado al consumo energético es el más elevado, se recomienda realizar un diagnóstico energético a fin de identificar mejores condiciones que aumenten la productividad de la industria, y de esta manera posicionarse como empresa “verde”.
- Continuar con las actividades del alcance 3 tales como reciclaje de papel, cartón, plástico, chatarra y compostaje de desechos orgánicos.

# DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS

## BIBLIOGRAFÍA

- Alencastro, L. (2014). *Gasto público y adaptación al cambio climático: análisis de Colombia, Ecuador, Nicaragua y Uruguay*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). doi: LC/W.650.
- Bono, E. (2008). Cambio climático y sustentabilidad económica y social: implicaciones sobre el bienestar social. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, (61), 51-72.
- Carballo, A. (2009). El ecoetiquetado en base a la huella ecológica y del carbono: una herramienta de marketing verde. *UAI Sustentabilidad*. 3(7), 1-2.
- Cyclus Vitae Solutions. (2012). *Cálculo de la Huella de Carbono de cinco productos acabados de pollo*. Recuperado de <http://www.cyclusvitae.com/>
- Comisión Técnica de Determinación de Factores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero. (2013). *Factor de Emisión del Sistema Nacional Interconectado*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/Factor-de-emisi%C3%B3n-2013-PUBLICADO.pdf>
- Conde, C., Pabón, D., y Rodríguez, R. S. (2013). II. La importancia de la información climática para la planificación del crecimiento y el desarrollo urbano. *Respuestas urbanas al cambio climático*, 25. doi: LC/W.563.
- DEFRA. (2011). *Department for environment, food and rural affairs*. Guidance on Reporting Greenhouse Gas Removals and Emissions from Domestic Woodland Creation.
- Delgado, G., Gay, C., Imaz, M., y Martínez, M. (2010). *México frente al cambio climático retos y oportunidades*. México. doi: ISBN 978-607-02-2889-6.
- Ecuador inmediato. (2015). *Producción avícola incrementó 400% en Ecuador durante últimos 20 años*. Recuperado de [http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=2818787250](http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=2818787250)
- El Comercio. (2015). *Taller cambio climático*. Recuperado de [www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-cop21-taller-cambioclimatico-mae.html](http://www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-cop21-taller-cambioclimatico-mae.html)



## **DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

Espíndola, C., y Valderrama, J. (2012). Huella del Carbono. Part 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. *La Serena*, 23 (1), 163-176. doi: ISSN 0718-0764

FAO. (2014). *Manejo de los desechos avícolas*. Recuperado de <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/poultry/Environment.html>

Fairchild, B. (2012). *Control de factores ambientales en la crianza de pollitos*. Recuperado de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2187/control-de-factores-ambientales-en-la-crianza-de-pollitos-1/>

Frohmann, A., Herreros, S., Mulder, N., y Olmos, X. (2012). *Huella de carbono y exportaciones de alimentos: Guía práctica*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). doi: LC/W.503.

Frohmann, A., y Olmos, X. (2013). *Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). doi: LC/W.559.

Frohmann, A., Herreros, S., Mulder, N., y Olmos, X. (2015). *Sostenibilidad ambiental y competitividad internacional: La huella de carbono de las exportaciones de alimentos*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). doi: LC/W.663.

Herrán, C. (2012). El cambio climático y sus consecuencias para América Latina. *Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert-FES. México*.

IPCC. (2007). *Cambio Climático 2007: Informe de síntesis*. 104. doi: SBN 92-9169-322-7

Naciones Unidas. (2015). *Convención Marco sobre el Cambio Climático*. doi: FCCC/CP/2015/L.9

Quintero, O., y Salichs, A. (2007). *Gestión Ambiental para una Producción más limpia en la Región Centro de Argentina*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Recuperado de <http://hdl.handle.net/11319/4852>

Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

**DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN UNA EMPRESA  
AVÍCOLA DEL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS**

WATT Poultry. (2014). *La huella de carbón un desafío para la industria avícola*.  
Recuperado de <http://www.wattagnet.com/articles/21251-la-huella-de-carbon-un-desafio-para-la-industria-avicola>

World Resources Institute. (2004). *The Greenhouse Gas Protocol*. A Corporate  
Accounting and Reporting Standard, Washington, DC.