

**ANÁLISIS A LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL
MUNICIPIO DE TULUÁ BAJO EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

JORGE EDUARDO HURTADO VÁSQUEZ

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA - UCEVA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, ECONÓMICAS Y CONTABLES
PROGRAMA DE CONTADURÍA PÚBLICA
TULUÁ - VALLE DEL CAUCA
2021**

**ANÁLISIS A LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL
MUNICIPIO DE TULUÁ BAJO EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

JORGE EDUARDO HURTADO VÁSQUEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE CONTADOR PÚBLICO

Mg. CARLOS EVELIO LÓPEZ CEBALLOS
Director

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA - UCEVA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, ECONÓMICAS Y CONTABLES
PROGRAMA DE CONTADURÍA PÚBLICA
TULUÁ - VALLE DEL CAUCA**

2021

DEDICATORIA

Esta investigación se la dedico a mis padres, HELMER FABIO HURTADO VÁSQUEZ y CARMEN ELENA VÁSQUEZ BEJARANO, quienes me criaron con todo el amor y dedicación, enseñándome a descubrir el mundo desde los valores de la responsabilidad e independencia. Igualmente, a mi hermanita MARÍA CAMILA HURTADO VÁSQUEZ y a mi sobrino que viene en camino.

Ustedes son mi motivo, mis ganas de salir adelante y de superar los obstáculos que me presente la vida.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco al director de esta investigación, Magister CARLOS EVELIO LÓPEZ CEBALLOS, quien me brindó orientación y asesoría académica durante esta investigación. También le expreso mis agradecimientos a todo el personal docente del programa académico de Contaduría de la Unidad Central del Valle del Cauca - Uceva, hermosa universidad de la que me siento orgulloso y a la cual le agradezco por la formación profesional integral que me brindó.

CONTENIDO

Pág.

RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN.....	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.1 ANTECEDENTES	20
1.1.1 NIVEL LOCAL.....	20
1.1.2 NIVEL REGIONAL.....	20
1.1.3 NIVEL NACIONAL.....	22
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	23
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	25
1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	25
1.5 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	26
1.5.1 ESPACIAL..	26
1.5.2 TEMPORAL	26
2 OBJETIVOS DEL PROBLEMA.....	27
2.1 OBJETIVO GENERAL	27
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
3. JUSTIFICACIÓN	28
3.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	28
3.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	29
3.3 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	29
4. MARCO REFERENCIAL	30
4.1 MARCO TEÓRICO.....	30
4.2 MARCO CONCEPTUAL	33
4.2.1 CALENTAMIENTO GLOBAL.....	33
4.2.2 EL CLIMA.....	34
4.2.3 EFECTO INVERNADERO.....	34

4.2.4 GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	34
4.2.5 HUELLA DE CARBONO.....	35
4.2.6 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	35
4.2.7 ONU.....	37
4.2.8 EMPRESA.....	38
4.2.9 SECTOR AGRÍCOLA.....	38
4.3 MARCO LEGAL.....	38
4.4 MARCO CONTEXTUAL.....	40
5. DISEÑO METODOLÓGICO	44
5.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	44
5.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
5.3 ALCANCE DE INVESTIGACIÓN.....	44
5.4 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	44
5.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	45
5.6 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	45
6. CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR AGRÍCOLA DEL MUNICIPIO DE TULUÁ, VALLE DEL CAUCA	46
6.1 IMPORTANCIA DEL SECTOR AGRÍCOLA FRENTE AL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL	46
6.2 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR AGRÍCOLA.....	47
6.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS AGRÍCOLAS.....	49
6.2.1.1 DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS PEQUEÑAS.....	53
6.2.1.2 DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS MEDIANAS.....	57
6.3 APOORTE DEL SECTOR AGRÍCOLA A LA CONTAMINACIÓN A NIVEL TERRITORIAL, NACIONAL Y MUNDIAL	59
7. DIFERENTES METODOLOGÍAS QUE EXISTEN PARA MEDIR LA HUELLA DE CARBONO Y DEFINICIÓN DE LA QUE MEJOR SE AJUSTA A LAS EMPRESAS DEL SECTOR AGRÍCOLA.....	62
7.1 METODOLOGÍA PARA EL SECTOR AGRÍCOLA	68
8. DISEÑO DE UNA CALCULADORA PARA HUELLA DE CARBONO.	71

8.1 CALCULADORA DE HUELLA DE CARBONO.....	71
8.2 FORMA DE USO DE LA CALCULADORA.....	75
9. ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIOS DESDE LO TRIBUTARIO, LABORAL, SOCIAL, COMERCIO INTERNACIONAL, ADMINISTRATIVO, CONTABLE, ENTRE OTROS, ASÍ COMO LAS PRÁCTICAS DE SUSTENTABILIDAD PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS O.D.S.....	81
9.1 BENEFICIOS TRIBUTARIOS.....	81
9.2 BENEFICIOS LABORALES	82
9.3 BENEFICIOS SOCIALES.....	83
9.4 BENEFICIOS DE COMERCIO INTERNACIONAL.....	83
9.5 BENEFICIOS ADMINISTRATIVOS	84
9.6 BENEFICIOS CONTABLES.....	84
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
10.1 CONCLUSIONES	85
10.2 RECOMENDACIONES	86
11. BIBLIOGRAFÍA.....	88
ANEXOS	99

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Principales Gases de Efecto Invernadero y su potencial de calentamiento global.....	31
Tabla 2. Enfoques de contribución de las empresas a los ODS.....	36
Tabla 3. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cultivo de hortalizas raíces y tubérculos.....	41
Tabla 4. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cultivo de caña de azúcar.....	41
Tabla 5. Pyme sector agrícola con actividad económica: Propagación de plantas (actividades de los viveros excepto viveros forestales)	41
Tabla 6. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cría de ganado bovino y bufalino.....	42
Tabla 7. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cría de ganado porcino	42
Tabla 8. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cría de aves de corral ..	42
Tabla 9. Pyme sector agrícola con actividad económica: Explotación mixta (agrícola y pecuaria)	42
Tabla 10. Pyme sector agrícola con actividad económica: apoyo a la agricultura .	43
Tabla 11. Caracterización del Sector Agrícola	47
Tabla 12. Exportaciones e Importaciones de las empresas del Sector Agrícola ...	48
Tabla 13. Tamaño de las Empresas del Sector Agrícola	48
Tabla 14. Descripción de las empresas del sector agrícola	53
Tabla 15. Cifras financieras de 19 empresas pequeñas del sector agrícola.....	54
Tabla 16. Cifras financieras de 19 empresas pequeñas del sector agrícola.....	56
Tabla 17. Cifras financieras de 8 empresas medianas del sector agrícola (Activo, pasivo, patrimonio)	57
Tabla 18. Cifras financieras de 8 empresas medianas del sector agrícola (Ingresos, gastos, utilidad).....	58
Tabla 19. Metodologías Huella de Carbono	67
Tabla 20. Beneficios tributarios.....	81

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible	36
Figura 2. Avances en ODS a 2017	37
Figura 3. Mapa Tuluá.....	40
Figura 4. Bilan Carbone ClimFoot.....	62
Figura 5. Carbón View	63
Figura 6. CCF 2010.	63
Figura 7. CO2 Navigator	64
Figura 8. GHG Protocol	64
Figura 9. Mecanismo de Mitigación Voluntaria de emisiones de GEI.....	65
Figura 10. ISO 140064	66
Figura 11. PAS 2050	66
Figura 12. PAS 2060	66
Figura 13. SAP Carbone Impact.	67
Figura 14. SAP Enviromental.....	67
Figura 15. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes Móviles- Combustibles líquidos.....	72
Figura 16. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes Móviles- Combustibles solidos.....	72
Figura 17. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes Móviles- Combustibles Gaseosos	72
Figura 18. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes fijas- Combustibles líquidos	73
Figura 19. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes fijas- Combustibles solidos	73
Figura 20. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes fijas- Combustibles gaseosos	73
Figura 21. Calculadora Huella de Carbono. Fuentes de Proceso	74

Figura 22. Calculadora Huella de Carbono. Alcance 2 Energía	74
Figura 23. Resumen huella de carbono por los 3 alcances	74
Figura 24. Toneladas de Dióxido de Carbono producidas por los diferentes alcances en Empresa “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”	78
Figura 25. Huella de Carbono Alcance 1, en Empresa “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”	79
Figura 26. Huella de Carbono Alcance 2 en Empresa “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”	79
Figura 27. Huella de Carbono Alcance 3 en Empresa “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”	80

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Factores de Emisión UPME	99
ANEXO B. Encuesta.....	102

GLOSARIO

EMPRESAS AGRÍCOLAS: Son entidades que dentro de sus actividades económicas pueden dedicarse al cultivo de hortalizas, raíces, tubérculos, caña de azúcar, propagación de plantas, cría de ganado bovino, bufalino, porcino, y cría de aves de corral.

GASES DE EFECTO INVERNADERO: "Son constituyentes de la atmósfera, capaces de absorber parte de la radiación infrarroja y reemitir radiación del mismo tipo en todas las direcciones hacia la superficie de la Tierra y a la misma atmósfera. Ante la evidencia que la temperatura terrestre va en aumento, se han establecido acuerdos internacionales para reducir los GEI."¹

HUELLA DE CARBONO: "Es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de gases efecto invernadero y en forma muy general, representa la cantidad de gases efecto invernadero emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios."²

MEDIO AMBIENTE: "El contenido del término medio ambiente encierra un carácter amplio y subjetivo que es difícil de delimitar. Su contenido implica varios factores dentro de los que se encuentran el factor físico o espacial; el factor natural; y el factor social. Cada uno de ellos se interrelaciona y coexisten

¹ FAVERIN, Claudia., GRATTON, R y MACHADO, C. F. Emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas de producción de carne vacuna de base pastoril. revisión bibliográfica. En: Revista argentina de producción animal. Abril, 2014. Vol. 34. n 1. p. 33-54. Disponible en internet: https://www.researchgate.net/profile/Claudia_Faverin/publication/325092135_EMISIONES_DE_GASES_DE_EFECTO_INVERNADERO_EN_SISTEMAS_DE_PRODUCCION_DE_CARNE_VACUNA_DE_BASE_PASTORIL_REVISION_BIBLIOGRAFICA/links/5c98df4045851506d72a8ebf/EMISIONES-DE-GASES-DE-EFECTO-INVERNADERO-EN-SISTEMAS-DE-PRODUCCION-DE-CARNE-VACUNA-DE-BASE-PASTORIL-REVISION-BIBLIOGRAFICA.pdf

² ESPÍNDOLA, César y VALDERRAMA, José O. Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. En: Información tecnológica. Diciembre, 2012. Vol. 23. n 1. p. 163-176. Disponible en internet: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n1/art17.pdf>

conformado un sistema global denominado ecosistema Tierra."³

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: Según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura⁴ los Objetivos de Desarrollo Sostenible son un conjunto de propósitos, y metas mundiales transformadoras en favor de las personas y del planeta, las cuales quedaron establecidas en la Agenda 2030 firmada en el año 2015.

SUSTENTABILIDAD: "Sustentabilidad es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas."⁵

³ CIFUENTES SANDOVAL, Germán Eduardo. El medio ambiente, un concepto jurídico indeterminado en Colombia. En: Justicia Juris. Abril-Septiembre, 2008. Vol. 9. p 37-49. Disponible en internet: <http://repositorio.uac.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11619/1051/EI%20medio%20ambiente.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁴ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA-FAO. El apoyo de la FAO para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América del Sur – Panorama. (2019). [En línea]. Santiago de Chile. p 1. Disponible en internet: <http://www.fao.org/3/ca3884es/ca3884es.pdf>

⁵ CALVENTE, Arturo M. El concepto moderno de sustentabilidad. En: Universidad Abierta Interamericana. Junio, 2007. Vol. 3. p 3. Disponible en internet: <https://pdfslide.net/documents/uais-sds-100-002-sustentabilidad.html>

RESUMEN

Este trabajo de grado pretendió el análisis a la huella de carbono en el sector agrícola del municipio de Tuluá, bajo el desarrollo sostenible. Este tema es importante por cuanto permite conocer sobre el sector agrícola tulueño y al mismo tiempo la herramienta de cálculo de emisiones GEI diseñada contribuye para que las empresas puedan realizar sus mediciones. La metodología de investigación fue de tipo cualitativa, con alcance descriptiva, donde se obtuvieron como principales resultados: 1) La caracterización del sector agrícola con base en la huella de carbono. 2) La identificación de metodologías Bilan Carbone Clim'Foot, Carbón View, CCF 2010, CO₂ Navigator, GHG Protocol, MVC, ISO 14064, PAS 2050, PAS 2060, SAP Carbone Impact, y SAP Environmental para medir la huella de carbono y definición de la GHG Protocol, la cual es la que mejor se ajusta a las empresas agrícolas. 3) La herramienta calculadora para huella de carbono diseñada por medio de Microsoft Excel, donde se registran las fuentes de emisiones y los consumos correspondientes y 4) Los beneficios desde lo tributario, laboral, social, comercio internacional, administrativo, contable, entre otros, así como las prácticas de sustentabilidad para el cumplimiento de los O.D.S.

Palabras Clave: Empresas agrícolas, Beneficios, Gases de Efecto Invernadero, Huella de Carbono, Medio Ambiente, Objetivos de Desarrollo Sostenible y Sustentabilidad.

ABSTRACT

This degree work aimed at analyzing the carbon footprint in the agricultural sector of the municipality of Tuluá, under sustainable development. This topic is important because it allows to know about the Tuluá's agricultural sector and at the same time the tool designed to calculate the GHG emissions contributes so that the companies can make their measurements. The research methodology was qualitative, with a descriptive scope, where the main results were obtained: 1) The characterization of the agricultural sector based on the carbon footprint. 2) The identification of methodologies Bilan Carbone Clim'Foot, Carbon View, CCF 2010, CO₂ Navigator, GHG Protocol, MVC, ISO 14064, PAS 2050, PAS 2060, SAP Carbone Impact, and SAP Enviromental to measure the carbon footprint and definition of the GHG Protocol, which is best suited to agricultural companies. 3) The calculator tool for carbon footprint designed through Microsoft Excel, where the sources of emissions and corresponding consumption are recorded and 4) The benefits from tax, labor, social, international trade, administrative, accounting, among others, as well as sustainability practices for compliance with the O.D.S.

Keywords: Agricultural companies, Benefits, Greenhouse Gases, Carbon Footprint, Environment, Sustainable Development and Sustainability Objectives

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con REINOSO, Angela⁶ en cuanto al origen de la huella de carbono no hay claridad en este, pero se cree que es una extensión del concepto de huella ecológica que se desarrolló en 1990, por REES, William y que desde el 2005 ha tenido mayor auge. Respecto a la huella ecológica se ha dicho que es un indicador de sustentabilidad que se usa para identificar "el impacto que ejerce cierta comunidad humana, persona, organización, país, región o ciudad sobre el ambiente,"⁷ se expresa en unidades denominadas hectáreas globales. La huella de carbono también es un indicador de sustentabilidad que identifica las emisiones de gases de efecto invernadero generadas de forma directa o indirectamente por un producto, una, organización o una persona, se expresa en unidades de carbono equivalente (CO₂eq).

Entre los antecedentes del sector agrícola más destacados a nivel local se encuentra el "Inventario Municipal de Gases de Efecto Invernadero (IMGEI) Municipio de Tuluá"⁸ realizado en el año 2015, donde se encontró que el "sector que más emitió GEI en el municipio de Tuluá durante el año 2010 fue el sector Agrícola, seguido del sector Energía y Desechos con porcentajes de participación (% Gg de CO₂ eq) equivalentes a 65,27, 20,31 y 14,41%, respectivamente."⁹

A nivel regional se tienen las publicaciones: 1) "Estimación de la huella de carbono para una hectárea cultivada con caña de azúcar desde una perspectiva

⁶ REINOSO, Angela. Antecedentes conceptuales para el cálculo de la Huella de Carbono. (s.f). [En línea]. Santiago de Chile. p 3. Disponible en internet: http://www.ifop.cl/wp-content/uploads/Huella-de-Carbono-en-Pesquer__as-AR-1.pdf

⁷ SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Cuadernos de divulgación ambiental. Huella ecológica, datos y rostros. 1ra Edición. México D.F: Talleres Gráficos, 2012. 28 p. ISBN: 978-607-8246-18-2. Disponible en internet: https://www.sema.gob.mx/descargas/manuales/HuellaEcologica_SEMARNAT.pdf

⁸ CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL., CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA y CLIMA SOLUCIONES S.A.S. Inventario Municipal de Gases de Efecto Invernadero (IMGEI) Municipio de Tuluá. Informe Final Actividad E2014. (2015). [En línea]. 40 p. Disponible en internet: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/IMGEI_MUNICIPIO_DE_TULUA\(2\).pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/IMGEI_MUNICIPIO_DE_TULUA(2).pdf)

⁹ Ibídem. p 9.

orgánica"¹⁰ realizada en el año 2013 en donde se obtuvieron los siguientes resultados: "El total de emisiones de GEI por hectárea es de 159,48 toneladas CO₂ equivalente/hectárea, el ingenio con 28.500 hectáreas de terreno productivo, presenta 4,6 Mega Toneladas de CO₂e."¹¹

2) "Cálculo de la huella de carbono del proceso de cosecha de caña de azúcar"¹² realizada en el año 2014, en los procesos agro-industriales de caña de azúcar en la haciendas Florinda y San Diego del Valle del Cauca, el cual arrojó como resultados: en "la hacienda Florinda la cual es cosechada de manera mecánica se tuvo unas emisiones de 4378 kg CO₂ eq ha⁻¹, para la hacienda San Diego (Codicias) que se cosecha manualmente cuando se incluye la quema tiene unas emisiones 4677 kg CO₂ eq ha⁻¹, y cuando no se realiza quema emite 5396 kg CO₂ eq ha⁻¹."¹³

3) "Estimación de huella de carbono del sistema de producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en Palmira, Valle del Cauca, Colombia"¹⁴, realizada en el año 2015, donde se obtuvieron como resultados que: "la producción de azúcar tiene una huella de carbono que emite aproximadamente 947 ± 1381 kg CO₂e/ha/ciclo. Los fertilizantes nitrogenados fueron los que más aportaron a las emisiones de GEI, en un 73% del total, en contraste con el uso de combustibles fósiles y energía, cuya contribución está en 17% y 10%, respectivamente."¹⁵

¹⁰ BALLESTEROS, Katherine., SOTELO, Katherine. Estimación de la huella de carbono para una hectárea cultivada con caña de azúcar desde una perspectiva orgánica. Trabajo de Grado Ingeniería Industrial. Cali: Universidad ICESI, 2013.125 p. Disponible en internet: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76626/1/ballesteros_estimacion_huella_2013.pdf

¹¹ Ibídem. p 91

¹² RIOS, Carlos A., RINCÓN, Julián F. Cálculo de la huella de carbono del proceso de cosecha de caña de azúcar. Trabajo de Grado Ingeniería. Cali: Universidad ICESI, 2014.110 p. Disponible en internet: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78831/1/TG01041.pdf

¹³ Ibídem. p 93

¹⁴ ANDRADE, Hernán J., SEGURA, Milena A., VARONA, Juan Pablo. Estimación de huella de carbono del sistema de producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en Palmira, Valle del Cauca, Colombia. En: Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Enero-junio de 2015. Vol. 6. n 1. p. 19-27. Disponible en internet: <https://doi.org/10.22490/21456453.1260>

¹⁵ Ibídem. p 19

4) "Proyecto huella de ciudades"¹⁶ realizado en el año 2016 en Cali, en el cual se evaluó la huella de carbono y la huella hídrica de la ciudad; se encontró que en Cali la Huella de Carbono es de "3.793.711 ton CO₂e. Entre los principales indicadores obtenidos se puede mencionar los siguientes: Huella de Carbono per cápita: 2 ton CO₂e/ habitante; consumo de energía eléctrica per cápita: 1.603 kWh; Consumo de gasolina per cápita: 39,4 galones y consumo de ACPM (diésel) per cápita: 51,2 galones."¹⁷

A nivel nacional se encontraron las siguientes publicaciones: "Inventario nacional y departamental de gases efecto invernadero-Colombia"¹⁸, realizado en el año 2016 en donde se indica que "el sector agropecuario es el segundo sector con mayores emisiones brutas del país (26%). La principal causa de emisiones se debe a la fermentación entérica (31%), seguida de las emisiones producto de la renovación de cultivos permanentes (30%)."¹⁹

Teniendo en cuenta los anteriores antecedentes, es que este estudio de alcance descriptivo, se planteó como propósito analizar la huella de carbono del sector agrícola del municipio de Tuluá, bajo el desarrollo sostenible, dicho estudio es importante teniendo en cuenta que es necesario poner en marcha acciones desde las empresas pequeñas o medianas, las cuales busquen reducir los contaminantes, se está en el momento ante un deterioro paulatino de los recursos naturales no renovables, de ahí que cada persona y empresa debe concientizarse y ejecutar planes para reducir los GEI generados por las maquinarias y por las

¹⁶ ALCALDÍA DE CALI., SERVICIOS AMBIENTALES S.A. Proyecto huella de ciudades. Evaluación de la huella de carbono y huella hídrica, ciudad de Santiago de Cali, Colombia. (2016). [En línea]. Cali. 60 p. Disponible en internet: <https://www.cali.gov.co/dagma/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=24382>

¹⁷ Ibídem. p 26

¹⁸ IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. (2016). [En línea]. Bogotá. 73 p. Disponible en internet: <https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosMarinosCosterosyRecursosAcuatico/INGEI.pdf>

¹⁹ Ibídem. p 32

diferentes actividades dentro de los procesos empresariales. Por esto en esta investigación se manejaron los siguientes contenidos:

1) La caracterización de las empresas del sector agrícola del municipio, donde se establece la importancia del sector agrícola frente al desarrollo económico y social, la caracterización del sector agrícola, la descripción de empresas agrícolas en términos de cifras financieras y el aporte del sector a la contaminación a nivel territorial, nacional y mundial.

2) La identificación de metodologías Bilan Carbone Clim'Foot, Carbón View, CCF 2010, CO2 Navigator, GHG Protocol, MVC, ISO 14064, PAS 2050, PAS 2060, SAP Carbone Impact, y SAP Environmental, con las que se puede medir la huella de carbono y se define la que mejor se ajusta a las empresas del sector agrícola, como lo es la GHG Protocol.

3) El diseño de una calculadora para huella de carbono, la cual se realizó con ayuda del Programa Excel, y teniendo en cuenta los factores de emisión de la UPME. (Ver Calculadora Archivo Microsoft Excel).

4) Los beneficios tributarios, laborales, sociales, de comercio internacional, administrativos, contables, así como las prácticas de sustentabilidad que se pueden tener para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Las principales dificultades que se presentaron en esta investigación fueron la falta de antecedentes directos de aplicación y medición de huella de carbono en empresas del sector agrícola en el municipio de Tuluá. De ahí que esta investigación es considerada importante por cuanto permitirá que se tenga como antecedente para futuras investigaciones de emisiones de GEI generadas por el sector agrícola municipal. A su vez permite que los interesados en medir su huella de carbono lo puedan hacer con la calculadora diseñada, la cual es práctica y de fácil uso.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Nivel Local. En Tuluá se realizó un *Inventario Municipal de Gases de Efecto Invernadero (IMGEl) Municipio de Tuluá* en el año 2015, correspondió a un estudio donde se analizaron los sectores energía, procesos industriales, agricultura y residuos. Los resultados indican que el "sector que más emitió GEI en el municipio de Tuluá durante el año 2010 fue el sector Agrícola, seguido del sector Energía y Desechos con porcentajes de participación (% Gg de CO₂ eq) equivalentes a 65,27,20,31 y 14,41% respectivamente."²⁰

Este estudio contribuye a esta investigación puesto que permite tener una base en el tema de GEI, es claro que el sector agrícola constituye una fuente contaminante importante en términos de huella de carbono a nivel local, desde el año 2015 no se han realizado nuevos estudios de emisiones de GEI en Tuluá, muy seguramente el porcentaje de participación del sector agrícola en emisiones ha incrementado, de ahí viene la necesidad de que en el municipio se realicen nuevas investigaciones para lograr contribuir en la reducción de GEI.

1.1.2 Nivel Regional. En la región vallecaucana se encontraron las siguientes publicaciones: En el año 2013, el trabajo de grado *Estimación de la huella de carbono para una hectárea cultivada con caña de azúcar desde una perspectiva orgánica*, en el que se realizaron visitas de campo en un ingenio, donde se obtuvieron los siguientes resultados: "El total de emisiones de GEI por hectárea es de 159,48 toneladas CO₂ equivalente/hectárea, el ingenio con 28.500 hectáreas de terreno productivo, presenta 4,6 Mega Toneladas de CO₂e."²¹

En el año 2014, el trabajo de grado *Cálculo de la huella de carbono del proceso de cosecha de caña de azúcar* realizado en los procesos agro-industriales de caña

²⁰ Óp. Cit. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL., CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA y CLIMA SOLUCIONES S.A.S. p 9.

²¹ Óp. Cit. BALLESTEROS, Katherine., SOTELO, Katherine. p 91

de azúcar de la hacienda Florinda y San Diego del Valle del Cauca, el cual arrojó como resultados en "la hacienda Florinda la cual es cosechada de manera mecánica se tuvo unas emisiones de 4378 kg CO₂ eq ha⁻¹, para la hacienda San Diego (Codicias) que se cosecha manualmente cuando se incluye la quema tiene unas emisiones 4677 kg CO₂ eq ha⁻¹, y cuando no se realiza quema emite 5396 kg CO₂ eq ha⁻¹."²²

En el año 2015, el artículo *Estimación de huella de carbono del sistema de producción de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en Palmira, Valle del Cauca, Colombia*, donde se obtuvieron como resultados que "la producción de azúcar tiene una huella de carbono que emite aproximadamente 947 ± 1381 kg CO₂e/ha/ciclo. Los fertilizantes nitrogenados fueron los que más aportaron a las emisiones de GEI, en un 73% del total, en contraste con el uso de combustibles fósiles y energía, cuya contribución está en 17% y 10% respectivamente."²³

En el año 2016, el *Proyecto huella de ciudades* realizado en Cali, en el cual se evaluaron la huella de carbono y la huella hídrica, en los sectores residencia, comercial, institucional e industrial. Se encontró que en Cali la Huella de Carbono es de "3.793.711 ton CO₂e. Entre los principales indicadores obtenidos se puede mencionar los siguientes: Huella de Carbono per cápita: 2 ton CO₂e/ habitante; consumo de energía eléctrica per cápita: 1.603 kWh; consumo de gasolina per cápita: 39,4 galones y consumo de ACPM (diésel) per cápita: 51,2 galones."²⁴

Además, el estudio *Proyecto huella de ciudades*²⁵ indicó que las emisiones de Alcance 1 corresponden al 60% de la Huella total, seguidamente las emisiones de Alcance 2 y 3 incorporan el 21% y 19% respectivamente.

Los anteriores antecedentes regionales contribuyen a esta investigación en el

²² Óp. Cit. RIOS, Carlos A., RINCÓN, Julián F. p 93

²³ Óp. Cit. ANDRADE, Hernán J., SEGURA, Milena A., VARONA, Juan Pablo. p 19

²⁴ Óp. Cit. ALCALDÍA DE CALI., SERVICIOS AMBIENTALES S.A. p 26

²⁵ Ibídem. p 28

sentido que permiten tener un panorama de las emisiones de GEI que han sido generadas en torno al cultivo de caña de azúcar.

1.1.3 Nivel Nacional. Como antecedente importante en el país se encuentra el *Inventario nacional y departamental de gases efecto invernadero-Colombia*, realizado en el año 2016 en donde se relacionan las emisiones por sectores en los diferentes departamentos, este estudio indica que "el sector agropecuario es el segundo sector con mayores emisiones brutas del país (26%). La principal causa de emisiones se debe a la fermentación entérica (31%), seguida de las emisiones producto de la renovación de cultivos permanentes (30%)."²⁶

Por otro lado, Ana María Lobo Guerrero Economista, Directora del Programa Regional de Investigación en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria-CCAFS para América Latina manifiesta que el sector agropecuario es uno de "los sectores más vulnerables no solo en términos climáticos sino también sociales y económicos y que los agricultores necesitan mayor información para tomar sus decisiones. Son significativos los avances que ha tenido el país, sin embargo, es pertinente aunar mayores esfuerzos para conformar estrategias integrales de adaptación a los impactos del cambio y variabilidad climática donde se integren los conocimientos locales."²⁷

De conformidad con lo hasta aquí presentado es notorio que el sector agrícola es una fuente de emisión importante, aunque hay avance aún se sigue necesitando más compromiso por parte de las empresas integrantes del sector en calcular la huella de carbono y poner en marcha estrategias para reducir o compensar.

²⁶ Óp. Cit. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. p 32

²⁷ LOBO GUERRERO, Ana María. [Presentación PowerPoint]. Bogotá. (s.f). 33 Diapositivas. Disponible en: https://fasecolda.com/files/2414/4119/7765/Panel_1_Presentacin_1_CIAT.pdf

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El sector agrícola es de suma importancia para todos los países, sin importar el hecho de que el país sea subdesarrollado o no, debido a que este contribuye a la compensación de la demanda de alimentos, así como también a la prosperidad de los ciudadanos y al desarrollo de la industria y en definitiva a la economía local y nacional.

A nivel mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO en el año 2018, indicó que "la agricultura juega un papel excepcional en lo que a cambio climático se refiere, por un lado, es altamente vulnerable al cambio climático afectando negativamente el sector y por el otro, es responsable de entre el 19 y 24% de las emisiones de gases de efecto invernadero globalmente, lo que lo constituye en generador del problema también"²⁸.

LÓPEZ, Joaquín quien cita a la FAO²⁹ en una publicación del Diario la Republica de Julio del año 2019 manifiesta que Colombia se encuentra dentro de los tres países con mayores emisiones de gases efecto invernadero por la actividad agropecuaria, indica además, que para el año 2028 Latinoamérica sería la responsable del 25% de exportaciones de alimentos en el mundo, en este sentido al avizorarse exportaciones en mayor proporción se tendría que aumentar el cultivo de alimentos, lo que resulta en incrementos en las emisiones de GEI.

Según esta publicación lo que le preocupa a la FAO, es que la agricultura, la ganadería, la silvicultura y otros usos de suelo representan un cuarto de los GEI generados mundialmente, y solo la ganadería debido a la producción de carne de

²⁸ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Informe. (2018). [En línea]. Disponible en: file:///C:/Users/usuario/Desktop/2018-11-18_CIAT_FAO_RetosCC_para_agricultura_en_ALC_borrador.pdf

²⁹ FAO. Citado por LÓPEZ, Joaquín. Agro colombiano, entre los que más emiten gases de efecto invernadero en la región. (2019). [En línea]. Disponible en: <https://www.agronegocios.co/aprenda/agro-colombiano-entre-los-que-mas-emiten-gases-de-efecto-invernadero-en-la-region-2882477>

vacuno, es la que más produce emisiones en el Caribe y Latinoamérica, y que esta actividad ganadera va a ir incrementando los índices de gas metano.

De acuerdo con lo anterior se puede evidenciar la magnitud del problema que generan los GEI del sector agrícola. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, aunque este sector es altamente emisor de gases, también con él se contribuye a la seguridad alimentaria, por ello se deben tomar acciones para tener una agricultura sostenible.

Según cifras de la FAO, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático en el año 2019:

- El cambio climático podría llevar a más de 122 millones de personas, principalmente agricultores, a la pobreza extrema para 2030.
- Las plagas y enfermedades de animales y vegetales transfronterizas están extendiéndose a mayor velocidad debido al cambio climático. Las enfermedades de las plantas cuestan a la economía mundial por sí solas 220000 millones de USD al año.
- La agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra causan casi una cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano. La deforestación tropical y la degradación de los bosques representan el 11%.
- Alrededor del 14% de los alimentos, por valor de 400000 millones de USD, se pierde después de la cosecha antes de llegar a los distribuidores minoristas. El total de pérdidas y desperdicios de alimentos causan el 8% de las emisiones de gases de efecto invernadero.³⁰

De allí pues la importancia de trabajar en mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI) que de conformidad con el Ministerio de Agricultura de Colombia "radica en la posibilidad de mejorar la eficiencia productiva del sector agropecuario e incluso disminuir costos de producción, acompañado de menores huellas de carbono. Además, la posibilidad de contribuir en el no incremento del calentamiento global lo cual es específicamente significativo para Colombia debido a que la capacidad de adaptación se prevé que se excedería si aumenta la temperatura de 3 °C o

³⁰ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. (2019). [En línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca7126es/ca7126es.pdf>

más, sobre todo en las regiones cercanas al ecuador"³¹.

Debido a la problemática medio ambiental mundial, es que en el presente estudio se plantea la necesidad de conocer sobre los GEI generados por las empresas del sector agrícola, por un lado, se convertiría en un referente importante sobre la medición de huella de carbono a nivel local, que permitiría contribuir al medio ambiente, puesto que no se cuenta con estudios que demuestren cifras de emisión de GEI por parte del sector agrícola en Tuluá, así como también esta investigación es importante como forma de dar a conocer otros beneficios que del cálculo de huella de carbono se desprenden.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Las empresas del sector agrícola de Tuluá conocen los cálculos de huella de carbono que generan y los beneficios que existen en la legislación?

1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Para la formulación y el desarrollo del problema, se plantean los siguientes interrogantes: ¿Cuáles son las características de las empresas del sector agrícola con base en la huella de carbono?, ¿Cuáles son las diferentes metodologías que existen para medir la huella de carbono y cuál es la que mejor se ajusta al sector agrícola?, ¿Cómo aplicar la metodología seleccionada para huella de carbono en las empresas del sector agrícola?, ¿Cuáles son los beneficios desde lo tributario, laboral, social, comercio internacional, administrativo, contable, entre otros así como las prácticas de sustentabilidad para el cumplimiento de los O.D.S.?

³¹ MINISTERIO DE AGRICULTURA. Plan de Acción Sectorial (PAS) de Mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI) Sector Agropecuario. (2018). [En línea]. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/planes_sectoriales_de_mitigaci%C3%B3n/PAS_Agropecuario_-_Final.pdf

1.5 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.5.1 ESPACIAL. La investigación se realizará en Tuluá, Valle del Cauca.

1.5.2 TEMPORAL. La investigación se realizará en doce meses comprendidos entre el mes de Marzo/2019 y el mes de Marzo/2020, con base en información redactada sobre metodologías y control para la reducción de efectos de gases invernaderos, huella de carbono como indicador de sostenibilidad en las actividades realizadas por las empresas del sector agrícola.

2 OBJETIVOS DEL PROBLEMA

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la huella de carbono en el sector agrícola del municipio de Tuluá, bajo el desarrollo sostenible.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar las empresas del sector agrícola con base en la huella de carbono, del municipio de Tuluá, Valle del Cauca.
2. Identificar las diferentes metodologías que existen para medir la huella de carbono y definir la que mejor se ajusta a las empresas del sector agrícola.
3. Diseñar una calculadora para huella de carbono.
4. Establecer beneficios desde lo tributario, laboral, social, comercio internacional, administrativo, contable, entre otros, así como las prácticas de sustentabilidad para el cumplimiento de los O.D.S.

3. JUSTIFICACIÓN

3.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Desde la perspectiva teórica, es oportuno traer a colación a César ESPÍNDOLA y José O. VALDERRAMA quienes citan a PANDEY et al., y WIEDMANN ³², quienes indican la importancia de la Huella de Carbono para cuantificar las emisiones. Así como también teóricamente es importante a nivel investigativo los planteamientos de la Organización de las Naciones Unidas - ONU establecidos en la Agenda 2030 que contiene los Objetivos de Desarrollo Sostenible-ODS recalcando el Objetivo 13 "adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos"³³. Del mismo modo los informes de la FAO que como Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura emite respecto a conexión entre agricultura y cambio climático y la necesidad de ir transformando la agricultura por parte de las empresas, las cuales "son agentes sociales imprescindibles para lograr la transformación hacia una sociedad baja en carbono."³⁴

Es por ello que con este trabajo investigativo por medio del cual se identificarán planteamientos de teóricos respecto a la huella de carbono y las metodologías, busca dejar un instrumento teórico y práctico para que las empresas que así lo dispongan realicen la medición de la Huella de Carbono Corporativa como herramienta para identificar la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) generados directa o indirectamente por la entidad, y así poder mitigar y compensar el impacto de las actividades sobre el medio ambiente.

³² PANDEY et al., (2010) y Wiedmann, (2009). Citados por ESPÍNDOLA, César y VALDERRAMA, José O. Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. En: Información tecnológica. Diciembre, 2012. Vol. 23. n 1. p. 163-176. Disponible en internet: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n1/art17.pdf>

³³ PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO- PUND. Objetivo 13: Acción por el clima. (2019). [En línea]. Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>

³⁴ ASOCIACIÓN PACTO MUNDIAL RED ESPAÑOLA. Acciones que pueden emprender las empresas para disminuir su huella de carbono. (2017). [En línea]. Disponible en: <https://www.pactomundial.org/2017/01/empresas-disminuir-su-huella-de-carbono/>

3.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para alcanzar el cumplimiento de los objetivos de esta investigación de carácter descriptivo y analítico, se acudió al empleo del análisis de informes, artículos de revistas, legislación nacional, y herramientas metodológicas de cálculo de huella de carbono. Además, en la elaboración de este trabajo investigativo se siguió metodológicamente al autor Carlos Eduardo Méndez Álvarez, que en su libro metodología señala "algunos parámetros metodológicos y de diseño general de la investigación"³⁵. De igual forma se tienen en cuenta las contribuciones metodológicas sobre cálculo de huella de carbono presentadas en la publicación *evaluación de la huella de carbono y huella hídrica, ciudad de Santiago de Cali, Colombia*. Así pues, se concluye que los resultados de este estudio se apoyan en la recolección y aplicación de técnicas de investigación válidas y confiables.

3.3 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Las motivaciones prácticas se manifiestan en el interés de contribuir a la solución del problema concreto de emisiones de GEI que afecta en últimas a la economía y a la vida de los seres humanos y el ecosistema, la contribución radica en que con la herramienta que se diseñará en esta investigación servirá para que se puedan calcular las emisiones generadas por empresas del sector agrícola y de esta forma quien la utilice podrá determinar qué acciones de reducción puede implementar para disminuir su huella de carbono.

El documento final de esta investigación servirá además para que se desarrollen nuevos estudios, más amplios y concretos en entidades del sector agrícola, puesto que actualmente existe carencia en estudios de este tipo en el municipio de Tuluá, que estimen o evalúen las emisiones de GEI.

³⁵ MENDEZ ÁLVAREZ, Carlos Eduardo. Metodología. (2011). 4 edición. México: Limusa.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEÓRICO

De acuerdo con REINOSO, Angela³⁶ en cuanto al origen de la huella de carbono no hay claridad en este, pero se cree que es una extensión del concepto de huella ecológica que se desarrolló en la década de 1.990, por REES, William y que desde el 2.005 ha tenido mayor auge, y poco a poco se ve más evidente las investigaciones en torno a la huella de carbono y preocupación por el medio ambiente.

Precisamente en el año 2015 en la Agenda 2030 de la ONU, se establecieron los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Además de REES, William, otros autores como WIEDMANN, Thomas y MINX Jan han mencionado que la huella de carbono es un concepto arraigado a la huella ecológica, estos autores proponen una definición de huella de carbono, indicando que "es una medida de la cantidad total de emisiones exclusivas de dióxido de carbono causadas directa e indirectamente por una actividad o que se acumula a lo largo de la vida en las etapas de un producto."³⁷

En relación a la huella ecológica se ha dicho que es un indicador de sustentabilidad usado para identificar "el impacto que ejerce cierta comunidad humana, persona, organización, país, región o ciudad sobre el ambiente,"³⁸ y se expresa en unidades llamadas hectáreas globales. Y referente a la huella de

³⁶REINOSO, Angela. Antecedentes conceptuales para el cálculo de la Huella de Carbono. (s.f). [En línea]. Santiago de Chile. p 3. Disponible en internet: http://www.ifop.cl/wp-content/uploads/Huella-de-Carbono-en-Pesquer__as-AR-1.pdf

³⁷WIEDMANN, Thomas y Minx, Jan. Una definición de Huella de carbono. En: C. C. Pertsova, Ecológico Tendencias de la Investigación Económica: Capítulo 1, 2008. pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, EE. UU. Disponible en internet: https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=5999

³⁸ SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Cuadernos de divulgación ambiental. Huella ecológica, datos y rostros. 1ra Edición. México D.F: Talleres Gráficos, 2012. 28 p. ISBN: 978-607-8246-18-2. Disponible en internet: https://www.sema.gob.mx/descargas/manuales/HuellaEcologica_SEMARNAT.pdf

carbono al igual que la ecológica es un indicador de sustentabilidad, el cual identifica las emisiones de gases de efecto invernadero generadas de forma directa o indirectamente por un producto, una organización o una persona, y se expresa en unidades de carbono equivalente (CO₂eq).

FROHMANN, Alicia y OLMOS, Ximena de la CEPAL³⁹, han indicado que los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono, Metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, hexafluoruro de azufre, todos ellos contribuyen en forma distinta al calentamiento global. Sin embargo, las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) son las que más contribuyen al cambio climático.

NOMBRE Y FORMULA QUÍMICA	FUENTES DE EMISIÓN	POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL
Dióxido de carbono- CO ₂	Combustibles fósiles (CF), deforestación, cemento	1
Metano- CH ₄	Rellenos sanitarios, fermentación entérica, arroz, CF	25
Óxido nitroso- N ₂ O	CF, fertilizantes, fibras sintéticas, estiércol	298
Hidrofluorocarbonos- HFC	Gases refrigerantes, fundición de aluminio, producción de semiconductores	1 300- 11 700
Perfluorocarbonos- PFC	Producción de aluminio, producción de semiconductores	6 500-9 200
Hexafluoruro de azufre- SF ₆	Transmisión y distribución de electricidad, disyuntores, producción de magnesio	22 800

NOTA: Cada uno de los gases de efecto invernadero afecta a la atmósfera en distinto grado y permanece allí durante un periodo de tiempo diferente. La medida en la que un gas de efecto invernadero determinado contribuye al calentamiento global se define como su Potencial de Calentamiento Global (PCG). Para hacer comparables los efectos de los diferentes gases, el PCG expresa el potencial de calentamiento de un determinado gas en comparación con el que posee el mismo volumen de CO₂ durante el mismo periodo de tiempo, por lo que el PCG del CO₂ es siempre 1.

Tabla 1. Principales Gases de Efecto Invernadero y su potencial de calentamiento global

Fuente: FROHMANN, Alicia y OLMOS, Ximena., CEPAL (2013)

Según literatura encontrada, actualmente se han desarrollado varias herramientas

³⁹ FROHMANN, Alicia y OLMOS, Ximena., CEPAL. Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático.(2013). [En línea]. Chile. p 12. Disponible en internet: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4101/S2013998rev1.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

de cuantificación y metodologías para determinar el nivel de emisiones de Gases de Efecto Invernadero tanto de individuos, como de organizaciones, unidades administrativas o territoriales.

CARRASCO, Juan B, Ingeniero Civil – Especialista en Educación Ambiental las empresas deben medir su huella de carbono por las siguientes razones: "identificación de opciones de mejora, mejora en la imagen de marca y reputación, dar respuesta a nuevas exigencias del cliente o de inversores, cumplimiento de la legislación, y evaluar los riesgos asociados al cambio climático."⁴⁰ Lo cual a su vez genera beneficios como "reducción de los costos y aumento de la productividad, proyectar una imagen comprometida con la lucha contra el cambio climático, ayudar a clientes, consumidores e inversores en su toma de decisiones ofreciendo información veraz y fiable, disminuir los costos asociados a los cambios legislativos por conseguir una adaptación temprana a nuevos requisitos e Identificar potenciales ahorros y oportunidades de acceso a nuevos mercados."⁴¹

Para medir la huella de carbono, a nivel internacional hay unos estándares que son de carácter general y que por ende, pueden aplicarse al sector agrario, "los estándares de cálculo de Huella de Carbono más extendidos son los definidos por el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute, WRI) y el Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) bajo el nombre de GHG Protocol , la Organización Internacional de Estandarización (ISO) y sus normas ISO 14064 y ISO 14067 y el Instituto Británico de Estandarización (BSI) con la PAS 2050."⁴²

⁴⁰ CARRASCO LEAL, Juan. Taller sobre huella de carbono corporativa. [Presentación PowerPoint]. Bogotá. (2014). 100 Diapositivas. Disponible en: http://www.cccucuta.org.co/media/Memorias_de_Eventos/taller_mitigacion_de_huella_de_carbono_2.pdf

⁴¹ Ibídem. p 40

⁴²FUNDACIÓN GLOBAL NATURE, PELLÓN, Elena y JIMÉNEZ, Rubén. Mitigación y adaptación en el sector agrario. Metodologías y herramientas de cálculo. (2014). [En línea]. Madrid. p 27. Disponible en internet: http://www.conama.org/conama/download/files/conama2014/GTs%202014/1_final.pdf

También existen otras herramientas metodológicas como lo son la Bilan Carbone Clim'Foot del desarrollador Ademe, la cual se usa para escala de medición de sitio, territorio o producto; el Carbón View del Supply Chain Consulting, que al igual que la anterior se enfocan en el sitio, territorio o producto; la CCF 2010 de Cebek para las empresas, CO₂ Navigator de NTT Data Corporation, el cual es inventario para el marco legal japonés para sitio y territorio, MVC mecanismo de mitigación voluntaria de Natura, SAP Carbone Impact para empresas, y SAP Enviromental para grandes corporaciones industriales.

FROHMANN, Alicia y OLMOS, Ximena, consultoras de la División de Comercio Internacional e Integración de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL "El primer desafío de las empresas al decidir calcular su huella de carbono, es definir la metodología que utilizarán. Las grandes empresas parecen haber privilegiado en principio realizar inventarios corporativos, utilizando el GHG Protocol. Este fue el primer estándar corporativo en publicarse y por lo tanto existe mayor experiencia en su utilización."⁴³

4.2 MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 Calentamiento Global. Según el teórico Oscar Barboza Lizano, hay dos sentidos de entender el calentamiento global: "En primer lugar, como un fenómeno donde se observan las medidas de la temperatura, es decir, se muestran los promedios de su aumento en la atmósfera terrestre y en los océanos durante las últimas décadas. En segundo lugar, se entiende como una teoría que predice el crecimiento futuro de las temperaturas a partir de proyecciones basadas en la investigación científica por medio de simulaciones computacionales"⁴⁴.

⁴³ Óp. Cit. FROHMANN, Alicia y OLMOS, Ximena., CEPAL. p 39.

⁴⁴ BARBOZA LIZANO, Óscar. Calentamiento Global: "La máxima expresión de la civilización Petrofósil". En: Revista del CESLA. Mes, 2013. Vol X. n X. p. x-x. Disponible en internet:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243329724003>> ISSN 1641-4713

El calentamiento global incrementa cada vez más debido a las emisiones de gases de efecto invernadero que producen las personas y empresas, el calentamiento global ha ocasionado que las condiciones de clima cambien. Los agricultores en Colombia han sufrido de esto, cuando sus cultivos se pierden con ocasiones de fríos intensos, el diario oficial Portafolio en publicación de enero de 2020 informó que "heladas queman miles de cultivos en el país y que el fenómeno climático ha afectado a 14.000 familias del campo colombianas."⁴⁵

4.2.2 El clima. "Es aquel fenómeno natural que se da a nivel atmosférico y que se caracteriza por ser una conjunción de numerosos elementos tales como la temperatura, la humedad, la presión, la lluvia, el viento y otros"⁴⁶.

El clima en el municipio de Tuluá según Weatherspark⁴⁷ se caracteriza por tener veranos cortos por lo general de junio a mediados de septiembre y desde mediados de diciembre a finales de enero.

4.2.3 Efecto Invernadero. "Fenómeno por el cual ciertos gases retienen parte de la energía emitida por el suelo tras haber sido calentado por la radiación solar. Se produce, por lo tanto, un efecto de calentamiento similar al que ocurre en un invernadero, con una elevación de la temperatura"⁴⁸. El efecto invernadero es una de las causas del calentamiento global.

4.2.4 Gases de efecto Invernadero. "Los GEI son los gases que forman parte de la atmósfera natural y antropogénica (emitidos por la actividad humana), cuya presencia contribuyen al efecto invernadero. Los gases principales implicados son el vapor de agua, Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O),

⁴⁵PORTAFOLIO. Bogotá D.C. 11, febrero, 2020. 1 sección. 4 p.

⁴⁶BEMBIBRE, Cecilia. Clima. (2017). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.definicionabc.com/geografia/clima.php>

⁴⁷WEATHERSPARK. El clima promedio en Tuluá. (2020). [En línea]. Disponible en internet: <https://es.weatherspark.com/y/21520/Clima-promedio-en-Tulu%C3%A1-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

⁴⁸PÉREZ, Julián., MERINO, María. Efecto Invernadero. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://definicion.de/efecto-invernadero/>

Los clorofluorocarbonos (CFC), El ozono troposférico (O₃).⁴⁹

4.2.5 Huella de Carbono. César ESPÍNDOLA y José O. VALDERRAMA quienes citan a Pandey et al., 2010 y Wiedmann, 2009, indican que la Huella de Carbono "en forma muy general, representa la cantidad de gases efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios y es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de dichos gases"⁵⁰.

Para ESPÍNDOLA y VALDERRAMA la Huella de carbono se ha convertido en un tema principal en el debate público sobre el cambio climático, "atrayendo la atención de los consumidores, negocios, gobiernos, ONG y organizaciones internacionales e induciendo cambios en los patrones competitivos de las empresas. Este debate sobre el cambio climático y la utilidad de huella de carbono, ha trascendido al comercio internacional y, es liderado por los países con compromisos de reducción de emisiones en base al Protocolo de Kioto. Esto es motivado fundamentalmente por la preocupación de estos países por las posibles pérdidas de competitividad de sus productores, quienes estarían compitiendo con otros exportadores con costos de emisión menores que aquellos que no han asumido obligaciones climáticas."⁵¹

4.2.6 Objetivos de Desarrollo Sostenible. "Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad"⁵². Fueron 17 objetivos los que han quedado establecidos en la Agenda 2030:

⁴⁹FUNDACIÓN AQUAE. Gases de efecto Invernadero. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/sostenibilidad/los-gases-de-efecto-invernadero/>

⁵⁰ Óp. Cit. ESPÍNDOLA, César y VALDERRAMA, José O. p 163

⁵¹ Ibídem. p 164

⁵²ONU. Objetivos de Desarrollo Sostenible. (2015). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>



Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Fuente: ONU (2015)

En este sentido, Colombia como país miembro de la ONU se comprometió a cumplir una serie de metas en cada uno de los objetivos que se pueden observar en la figura anterior, la finalidad es que para el año 2030 el país haya podido contribuir con la mejora de las condiciones ambientales del planeta y de la vida de las personas. Esta contribución no solo debe ser propiciada por el Gobierno Nacional también las empresas e industrias pueden colaborar, según la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI⁵³ las empresas pueden contribuir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde tres enfoques:

ENFOQUE 1	ENFOQUE 2	ENFOQUE 3
El desarrollo de mejoras en las condiciones sociales y ambientales de los entornos a la empresa	La implementación de iniciativas para reducir y eliminar los impactos negativos y potenciar aquellos que sean positivos para los grupos de interés.	El desarrollo de productos y servicios innovadores que contribuyan a las metas establecidas para los ODS al mismo tiempo que generan nuevas oportunidades de negocio

Tabla 2. Enfoques de contribución de las empresas a los ODS

Fuente: ANDI (2015)

⁵³ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA –ANDI. ¿Cómo pueden contribuir las empresas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible?.(2015). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.andi.com.co/Uploads/C%C3%B3mo%20pueden%20contribuir%20las%20empresas%20a%20los%20ODS.pdf>

4.2.7 ONU. Organización de las Naciones Unidas. Según esta entidad los avances en las metas de los objetivos de desarrollo sostenible del 2009 al 2017 son:



Figura 2. Avances en ODS a 2017

Fuente: ONU (2018)

Sin embargo, a 2020 el Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe⁵⁴, indica que respecto al objetivo 13 Acción por el Clima, nuestro país solo ha cumplido el 20%.

⁵⁴OBSERVATORIO REGIONAL DE PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2020). [En línea]. Disponible en internet: <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/nota/plataformas-de-seguimiento-y-monitoreo-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-en-america>

4.2.8 Empresa. "Es toda actividad económica organizada para la producción, transformación, circulación, administración o custodia de bienes, o para la prestación de servicios. La empresa puede ejecutar actividades de naturaleza industrial o productiva; comercial o de prestación de servicios"⁵⁵.

4.2.9 Sector Agrícola. "Dentro de la producción agrícola se incluyen los productos obtenidos de la agricultura y puede estar destinada a la alimentación de personas o animales. Una empresa agrícola es aquella que desarrolla su actividad en el sector agrícola. Así que se dedica a la producción de recursos derivados de la agricultura"⁵⁶.

4.3 MARCO LEGAL

A continuación, se relaciona la normatividad que tiene relación en esta investigación:

La Constitución Política de 1991⁵⁷ que como carta magna protege el ambiente sano y la conservación de los recursos naturales.

La Ley 164 de 1994 por la cual se aprobó la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992."⁵⁸

La Ley 697 de 2001⁵⁹ respecto al uso racional y eficiente de la energía.

⁵⁵CÁMARA DE COMERCIO BOGOTÁ. Empresa. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.ccb.org.co/Preguntas-frecuentes/Tramites-registrales/Que-es-una-empresa>

⁵⁶BLOG AGRICOLA. Que es el sector agrícola. (2019). [En línea]. Disponible en internet: <http://agricultura101.com/2015/01/que-es-el-sector-agricola/>

⁵⁷ LEGIS EDITORES S.A. Constitución Política de Colombia. Editorial 43. Bogotá: Legis. 2020.

⁵⁸COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 164. (28, octubre,1994). Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992. Diario Oficial. Bogotá D.C. 1994. No. 41.575. 20 p.

⁵⁹COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 697. (05, octubre, 2001). Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C. 2001. No. 44.573. 4 p.

El Decreto 3683 de 2003⁶⁰ que reglamentó la Ley anterior y que crea una Comisión Intersectorial: Reglamenta el uso racional y eficiente de la energía.

La Ley 1715 de 2014⁶¹ sobre la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.

La Ley 1819 de 2016⁶² del Impuesto Nacional al Carbono.

El Decreto 926 de 2017⁶³ en el que se establece un procedimiento para que no se cause el impuesto nacional al carbono.

El Decreto 2205 de 2017⁶⁴ respecto de la deducción en el impuesto de renta por inversiones en control del medio ambiente o en la conservación y mejoramiento de este.

La Resolución 0509 de 2018⁶⁵ respecto de la forma y los requisitos para realizar la solicitud de certificación ante las autoridades competentes para obtener el descuento de renta.

⁶⁰COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 3683 de 2003. (19, Diciembre, 2003). Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial. Bogotá D.C : Presidencia, 2003. 7 p.

⁶¹COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1715. (13, mayo, 2014). Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Diario Oficial. Bogotá D.C. 2014. No. 49.150. 16 p.

⁶²COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1819. (29, diciembre, 2016). Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C. 2016. No. 50.101. 23 p.

⁶³COLOMBIA. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. Decreto 0926 de 2017. (01, Junio, 2017). Por el cual se modifica el epígrafe de la Parte 5 y se adiciona el Título 5 a la Parte 5 del Libro 1 del Decreto 1625 de 2016 Único Reglamentario en Materia Tributaria y el Título 11 de la Parte 2 de Libro 2 al Decreto 1076 de 2015 Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, para reglamentar el parágrafo 3 del artículo 221 y el parágrafo 2 del artículo 222 de la Ley 1819 de 2016. Bogotá D.C: El Ministerio, 2017. 13 p.

⁶⁴COLOMBIA. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. Decreto 2205 de 2017. (26, Diciembre, 2017). Por el cual se modifica parcialmente el Capítulo 18, Título 1, Parte 2, Libro 1 del Decreto 1625 de 2016, Único Reglamentario en Materia Tributaria y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C: El Ministerio, 2017. 7 p.

⁶⁵COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0509 de 2018. (03, Diciembre, 2018). Por la cual se establecen la forma y requisitos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes, la acreditación o certificación de las inversiones de control

4.4 MARCO CONTEXTUAL

Tuluá, es un municipio ubicado en el Centro del Departamento del Valle del Cauca, que hace parte de la Región Central del Valle del Cauca, "ubicado a 4° al norte del ecuador, el clima en Tuluá es tropical, la temperatura promedio es de 26 a 28 °C. Los días en Tuluá son soleados, y las noches muy frescas. Tuluá se ubica entre las cordilleras Occidental y Central de Colombia. Esta ciudad es rica en agricultura debido a este clima, el cual permite la siembra de una gran cantidad de frutas y vegetales"⁶⁶.



Figura 3. Mapa Tuluá

Fuente: BETANCOUR (s.f)

En el contexto empresarial agrícola de Tuluá hay un número importante de empresas. A continuación, se indican de acuerdo a su actividad económica:

del medio ambiente y conservación y mejoramiento del medio ambiente y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C: El Ministerio, 2018. 12 p.

⁶⁶ BLOG. Tuluá "Corazón del Valle". (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://tuluavalledelcauca.blogspot.com/p/geografia-desde-el-punto-de-vista-de.html>

RAZÓN SOCIAL	NIT
GRANJA VERDE DEL VALLE S.A.S	9006353811

Tabla 3. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cultivo de hortalizas raíces y tubérculos

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

RAZÓN SOCIAL	NIT
A. J. RESTREPO Y CIA S.C.S.	8000699748
AGRO OSORIO HERRERA S.A.S	9006216141
AGROCAÑAVERAL S.A.S	9008795331
AGROINDUSTRIALES ROJAS OCAMPO - GOLD TERRA Y CIA S.A.	8000666194
AGROMERCOL S.A.	8210029287
AGROPECUARIA PATIVILCA S.A.	9001708671
ALIANZA AGRICOLA DEL VALLE S.A.S.	9008891442
ANTONIO J. RESTREPO S. & CIA. S. C. S.	8000699771
BLANCA NELLY DE ROJAS Y CIA. S.A.	8001807437
CAÑAS Y SERVICIOS DEL VALLE S.A.S	9006125976
FEDERICO ROJAS GOMEZ Y CIA S.A.	8919030625
FRANCISCO GARCÍA ÁLVAREZ E HIJOS S. EN C. S.	8000830316
INVERSIONES SANTA ANA LIMITADA	8000403411
JARAMILLO OSPINA S.A.S.	8002371261
LA LINA S.A.S.	8210026331
OFELIA MARMOLEJO R. Y COMPAÑÍA S.A.S	8210003479
PRODISER S.A.	8210023288
RESTREPO CRUZ Y CIA. S.C.S.	8001088621
SOCIEDAD PROAZUCAR LIMITADA	8001495580
TIERRACAM SA SOCIEDAD CIVIL	9002475236
ZALKA S.A.	8170010729

Tabla 4. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cultivo de caña de azúcar

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

RAZÓN SOCIAL	NIT
ARTESANÍAS Y VIVERO EL ROSAL S.A.S	9004850124

Tabla 5. Pyme sector agrícola con actividad económica: Propagación de plantas (actividades de los viveros excepto viveros forestales)

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

RAZÓN SOCIAL	NIT
ADMINISTRACIÓN PECUARIA S.A.S	9010227089
AGROPECUARIA CASA GRANDE S.A.S	9011886741
COOPERATIVA MULTIACTIVA LÁCTEOS SANTA LUCIA	9007729523
GEIJOTAS S.A.	8001402159
GONAREZ Y CIA S EN C	8002494449
LÓPEZ ARANGO & CIA S.C.A	9000196119

Tabla 6. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cría de ganado bovino y bufalino

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

RAZÓN SOCIAL	NIT
AGROPRODUCTORA SAN RAFAEL CASONA S.A.S	9010154125

Tabla 7. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cría de ganado porcino

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

RAZÓN SOCIAL	NIT
AGROPECUARIA JARAMILLO OSPINA Y CIA S. EN C.	8919029015
AVIAGRO JARAMILLO AGUILERA S.A.S.	9001832916
AVÍCOLA LAS PALMAS DEL CENTRO DEL VALLE S.A.S	9011434227
INVERSIONES GONZÁLEZ MORALES LTDA	9002352293

Tabla 8. Pyme sector agrícola con actividad económica: Cría de aves de corral

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

RAZÓN SOCIAL	NIT
AGROPECUARIA CAICA S. EN C.	8210026741
AGROPECUARIA MARACAIBO CIA LTDA	8210025062
AGROPECUARIA TASORT S.A.S	9010301069
SANTOS Y SANTOS INVERSIONES S. EN C.S	9003840059
TASCÓN TASCÓN JOSÉ MANUEL	163621174

Tabla 9. Pyme sector agrícola con actividad económica: Explotación mixta (agrícola y pecuaria)

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

RAZÓN SOCIAL	NIT
AGROSERVI DEL VALLE S.A.S.	9012423176
RINCÓN VARGAS PAULA ANDREA	667260838
SERVI - RETRO S.A.S	9005104851
SERVIAREA S.A.S.	9004268436
SERVICIOS CULTIAGRO S.A.S.	9010050445
SERVICIOS Y NEGOCIOS DE OCCIDENTE S.A.S.	9010548235
SERVIGRANJA UNIDOS S.A.S	9011625534
UNIDAD COSECHADORA S.A.S	9011960554

Tabla 10. Pyme sector agrícola con actividad económica: apoyo a la agricultura

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El análisis a la huella de carbono en el sector agrícola del municipio de Tuluá, bajo el desarrollo sostenible, planteó un enfoque mixto, debido a que se combinan los enfoques cualitativo y cuantitativo, su alcance fue de tipo descriptivo de conformidad con el autor Carlos Eduardo Méndez Álvarez.

5.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó metodología de tipo cualitativo y se realizó un estudio de alcance descriptivo con metodología inductiva haciendo uso del análisis y clasificación de documentos encontrados en páginas especializadas respecto a la agricultura y cambio climático, huella de carbono.

5.3 ALCANCE DE INVESTIGACIÓN

El alcance de investigación es descriptivo, teniendo en cuenta que la huella de carbono tiene 3 alcances, se indica que esta investigación planteó solo dos alcances en el diseño de la calculadora de huella de carbono. El alcance 1: Que corresponde a las emisiones directas, Emisiones de gases de Efecto invernadero generadas por la empresa, y el alcance 2: Emisiones generadas por el desarrollo de sus funciones internas y externas.

5.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se manejaron fuentes primarias tales como información de la Cámara de Comercio de Tuluá respecto a las empresas del sector agrícola, y Fuentes secundarias como publicaciones de la ONU, FAO, Ministerio de Agricultura, documentos electrónicos sobre la huella de carbono y otros estudios realizados sobre el tema y que se concretan en artículos de investigación académicos y libros.

5.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La técnica que se utilizó fue la lectura previa para el correspondiente análisis a documentos.

Se recomienda la observación de la realidad en el sector agrícola y entrevistas, encuestas con directivos de las empresas, en el momento de que se vaya a aplicar la herramienta de cálculo de huella de carbono que se diseñó en esta investigación y la cual puede servirle a una empresa del sector agrícola para conocer las emisiones generadas e identificar los beneficios que la legislación tiene determinadas tributariamente.

5.6 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

El instrumento que se diseñó fue la Calculadora de Cálculo de Huella de Carbono, en archivo Excel de elaboración propia, con los lineamientos de la metodología GHG Protocol para medición de la huella de carbono. La cual arroja los resultados medibles cuantitativamente representados en gráfico de columnas.

Para el diligenciamiento de la herramienta de huella de cálculo se debe realizar una encuesta con el fin de recolectar información sobre las fuentes de emisiones y sus cantidades o consumos. (Anexo B)

5.7 EMPRESA PARA EL EJERCICIO SIMULADO

Teniendo en consideración las contingencias del COVID19 se realiza ejercicio simulado de huella de carbono en la empresa:

DATOS DE LA EMPRESA: “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”, NIT: 890234456, DIRECCIÓN: CALLE 15 No 30-24, TELÉFONO: 2250000

TOTAL HECTÁREAS: 1. AVES DE CORRAL: 115.000. GALPONES: 6

6. CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR AGRÍCOLA DEL MUNICIPIO DE TULUÁ, VALLE DEL CAUCA

En este capítulo se establece la importancia del sector agrícola frente al desarrollo económico y social, la caracterización del sector, descripción de empresas agrícolas en términos de cifras financieras y el aporte del sector a la contaminación a nivel territorial, nacional y mundial.

6.1 IMPORTANCIA DEL SECTOR AGRÍCOLA FRENTE AL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

De acuerdo con el informe demográfico, económico y social expedido por la Cámara de Comercio de Tuluá en el año 2019, el sector agrícola en el Departamento Valle del Cauca para el año 2018 tuvo recuperación respecto del año 2017, esto se vio reflejado "en un incremento del 8,5% anual a octubre de 2018 en la oferta de alimentos que ingresan a la capital del departamento, correspondiendo una parte significativa a producción del Valle del Cauca, la región ha venido mostrando progresivos aumentos en las áreas sembradas de frutales, principalmente la papaya, la piña, el limón, la sandía, el melón, el maracuyá y el aguacate, que contribuyen a abastecer el mercado nacional, y se observan esfuerzos por nuevas frutas como la uchuva, granadilla y pitahayas, entre otras."⁶⁷

De esta manera el aumento en la producción implica mayor desarrollo económico, lo cual favorece en lo social. El Banco de la República de Colombia, menciona que "con relación a la actividad pecuaria en la región, la producción de carne de cerdo alcanzó en el tercer trimestre del 2018 las 16.038 toneladas, lo cual superó en 5,7% la cantidad del mismo periodo de un año atrás, siendo el Centro del Valle un importante productor. La producción avícola muestra un incremento del 10,7% en la producción de pollo en el Suroccidente, lo que confirma la importancia que ha ganado el sector avícola en esta región del país, por su competitividad frente a

⁶⁷ TULUÁ. CÁMARA DE COMERCIO. Informe demográfico, económico y social. (2019). [En línea]. Disponible en internet: <https://camaratulua.org/wp-content/uploads/2016/02/calidad/page/1.-Informe-SocioEcon%C3%B3mico-de-la-Regi%C3%B3n-CCT-2018.pdf>

regiones tradicionales."⁶⁸

De acuerdo con lo anterior se puede afirmar que el sector agrícola a pesar de los cambios climáticos que se están dando por la contaminación que el hombre, las empresas generan, muestra una capacidad para abastecer el mercado regional y nacional, satisfaciendo las necesidades de los compradores y dando oportunidades laborales a cientos de personas pues la cadena de cultivo, venta y distribución de productos alimenticios implica la labor de muchas personas.

6.2 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR AGRÍCOLA

Las actividades económicas del sector agricultura, se ven representadas en 260 empresas activas en el municipio, de las cuales corresponden 39 a empresas pequeñas, 17 a medianas y 5 a grandes. Las cuales tienen 3.588 empleados, hay que mencionar que, de las 260 empresas, 6 de ellas importan y 7 realizan la exportación de sus productos.

A continuación, se presenta la tabla No. 11 en la cual se indica la caracterización global del sector agrícola en el municipio de Tuluá y tabla No 12 respecto a las exportaciones e importaciones en el sector.

Sector Agrícola			
Empresas	Empleados	Capital autorizado	Capital suscrito
260	3.588	\$89.898,40	\$67.679,20

Tabla 11. Caracterización del Sector Agrícola

Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE TULUÁ. (2019). Elaborado por: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

⁶⁸ COLOMBIA. BANCO DE LA REPÚBLICA. (2018). Citado por TULUÁ. CÁMARA DE COMERCIO. Informe demográfico, económico y social. (2019). [En línea]. Disponible en internet: <https://camaratulua.org/wp-content/uploads/2016/02/calidad/page/1.-Informe-SocioEcon%C3%B3mico-de-la-Regi%C3%B3n-CCT-2018.pdf>

Sector Agrícola	
Exportaciones	Importaciones
7	6

Tabla 12. Exportaciones e Importaciones de las empresas del Sector Agrícola
Fuente: Cámara de Comercio de Tuluá. (2019). Elaborado por: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

De acuerdo con la tabla 12 se presenta la figura correspondiente:

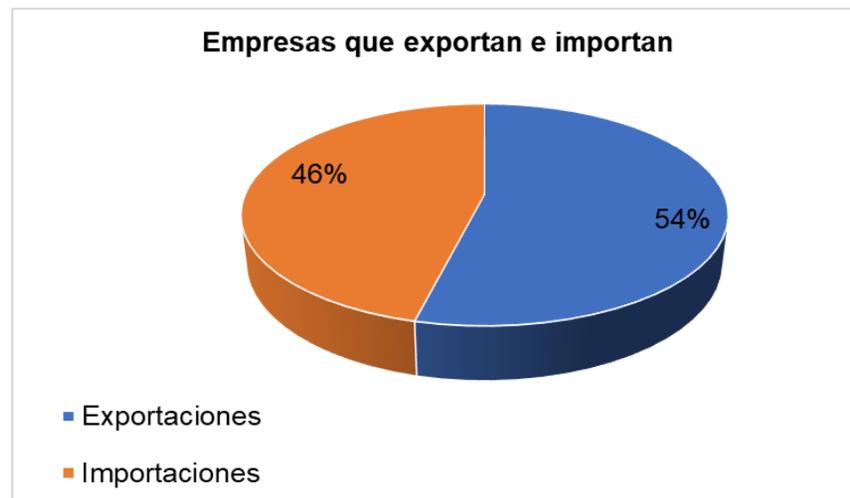


Figura 4. Exportaciones e Importaciones de las empresas del Sector Agrícola
Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

La tabla No. 13 y figura No. 5 indican el tamaño de las empresas pequeñas y medianas en el municipio de Tuluá.

Sector Agrícola	
Pequeña	Medianas
39	17

Tabla 13. Tamaño de las Empresas del Sector Agrícola
Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE TULUÁ. (2019). Elaborado por: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

De conformidad con lo anterior se pueden afirmar que en el municipio existe en mayor proporción empresas pequeñas. Se encontró en un 70% que las empresas del sector agrícola son pequeñas.

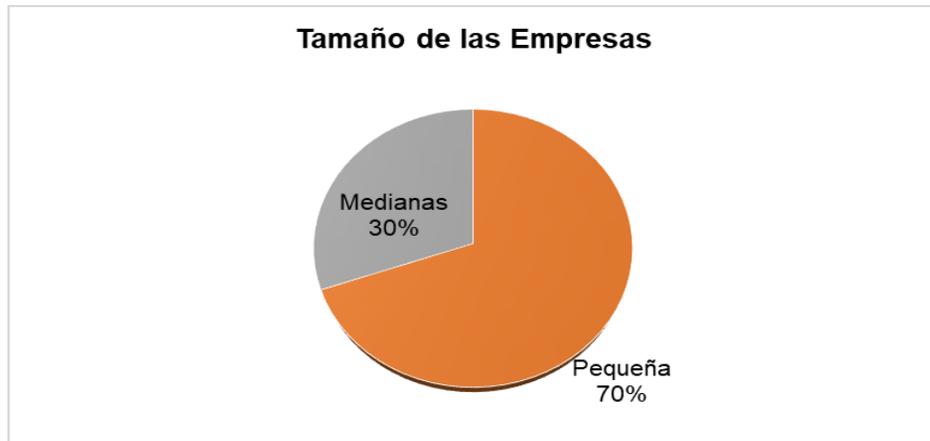


Figura 5. Tamaño de las Empresas del Sector Agrícola
Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

6.2.1 Descripción de las empresas agrícolas. A continuación, se presenta la tabla No 14. La cual describe la razón social, NIT, dirección y el código de la actividad económica CIUU.

En esta tabla se puede observar la descripción de 47 empresas del sector agrícola, de las cuales es importante destacar que:

- Solo 1 empresa se dedica al Cultivo de hortalizas raíces y tubérculos.
- 21 empresas se dedican al Cultivo de caña de azúcar.
- Solo una empresa se dedica a la Propagación de plantas.
- 6 empresas se dedican a la Cría de ganado bovino y bufalino.
- Solo 1 empresa se dedica a la Cría de ganado porcino.
- 4 empresas se dedican a la Cría de aves de corral.
- 5 empresas se dedican a la Explotación mixta (agrícola y pecuaria).
- 8 empresas se dedican a actividades de apoyo a la agricultura.

RAZÓN SOCIAL	NIT	DIRECCIÓN COMERCIAL	CÓDIGO CIU-1
A. J. RESTREPO Y CIA S.C.S.	8000699748	CLL 31 No 23 - 27	A0124-Cultivo de caña de azúcar
ADMINISTRACIÓN PECUARIA S.A.S	9010227089	CLL 35 No 26-19	A0141-Cría de ganado bovino y bufalino
AGRO OSORIO HERRERA S.A.S	9006216141	CLL 30 No 34A - 24	A0124-Cultivo de caña de azúcar
AGROCAÑAVERAL S.A.S	9008795331	CLL 28A CEN 34 -78	A0124-Cultivo de caña de azúcar
AGROINDUSTRIALES ROJAS OCAMPO - GOLD TERRA Y CIA S.A.	8000666194	CLL 27 No 26 – 25 OFI 204	A0124-Cultivo de caña de azúcar
AGROMERCOL S.A.	8210029287	CRA 38 No 32 - 48	A0124-Cultivo de caña de azúcar
AGROPECUARIA CAICA S. EN C.	8210026741	HACIENDA LA MONTANA MUNICIPIO DE RIOFRIO KM 3 VIA A TRUJILLO	A0150-Explotación mixta (agrícola y pecuaria)
AGROPECUARIA CASA GRANDE S.A.S	9011886741	CLL 13 No 38A - 58	A0141-Cría de ganado bovino y bufalino
AGROPECUARIA JARAMILLO OSPINA Y CIA S. EN C.	8919029015	CLL 32 No 22 - 35	A0145-Cría de aves de corral
AGROPECUARIA MARACAIBO CIA LTDA	8210025062	CRA 34 No 42 - 49	A0150-Explotación mixta (agrícola y pecuaria)
AGROPECUARIA PATIVILCA S.A.	9001708671	CRA 38A No 24 - 63	A0124-Cultivo de caña de azúcar
AGROPECUARIA TASORT S.A.S	9010301069	CLL 31 No 27- 98	A0150-Explotación mixta (agrícola y pecuaria)
AGROPRODUCTORA SAN RAFAEL CASONA S.A.S	9010154125	CLL 30A No 41 - 23	A0144-Cría de ganado porcino

RAZÓN SOCIAL	NIT	DIRECCIÓN COMERCIAL	CÓDIGO CIU-1
AGROSERVI DEL VALLE S.A.S.	9012423176	CRA 25 No 23-30	A0161-Actividades de apoyo a la agricultura
ALIANZA AGRÍCOLA DEL VALLE S.A.S.	9008891442	CLL 37A No 44 -102	A0124-Cultivo de caña de azúcar
ANTONIO J. RESTREPO S. & CIA. S. C. S.	8000699771	CLL 31 No 23 - 27	A0124-Cultivo de caña de azúcar
ARTESANÍAS Y VIVERO EL ROSAL S.A.S	9004850124	CLL 27 No 3 OESTE 52 VIA RIOFRIO	A0130-Propagación de plantas (actividades de los viveros excepto viveros forestales)
AVIAGRO JARAMILLO AGUILERA S.A.S.	9001832916	CRA 33A No 22- 46	A0145-Cría de aves de corral
AVÍCOLA LAS PALMAS DEL CENTRO DEL VALLE S.A.S	9011434227	CRA 40 No 31 - 56	A0145-Cría de aves de corral
BLANCA NELLY DE ROJAS Y CIA. S.A.	8001807437	CLL 27 No 26- 25 OFI 204	A0124-Cultivo de caña de azúcar
CAÑAS Y SERVICIOS DEL VALLE S.A.S	9006125976	CLL 37A No 44 -102	A0124-Cultivo de caña de azúcar
COOPERATIVA MULTIACTIVA LÁCTEOS SANTA LUCIA	9007729523	CRA 27 No 31- 60	A0141-Cría de ganado bovino y bufalino
FEDERICO ROJAS GÓMEZ Y CIA S.A.	8919030625	CLL 27 No 26 - 25 OFI 204	A0124-Cultivo de caña de azúcar
FRANCISCO GARCÍA ÁLVAREZ E HIJOS S. EN C. S.	8000830316	CRA 25 No 27- 50 OFI 316	A0124-Cultivo de caña de azúcar
GEIJOTAS S.A.	8001402159	CLL 27 No 21 - 28	A0141-Cría de ganado bovino y bufalino
GONAREZ Y CIA S EN C	8002494449	CLL 39 No 33A - 23	A0141-Cría de ganado bovino y bufalino
GRANJA VERDE DEL VALLE S.A.S	9006353811	VIA S/N 5N - 610 CGTO LA CABALLERA	A0113-Cultivo de hortalizas raíces y tubérculos

RAZÓN SOCIAL	NIT	DIRECCIÓN COMERCIAL	CÓDIGO CIU-1
INVERSIONES GONZÁLEZ MORALES LTDA	9002352293	CLL 43 No 24 - 61	A0145-Cría de aves de corral
INVERSIONES SANTA ANA LIMITADA	8000403411	CRA 24 No 31 - 42	A0124-Cultivo de caña de azúcar
JARAMILLO OSPINA S.A.S.	8002371261	CLL 32 No 22 - 35	A0124-Cultivo de caña de azúcar
LA LINA S.A.S.	8210026331	CRA 27 No 29 - 17	A0124-Cultivo de caña de azúcar
LÓPEZ ARANGO & CIA S.C.A	9000196119	CRA 27 No 31 - 60	A0141-Cría de ganado bovino y bufalino
OFELIA MARMOLEJO R. Y COMPAÑÍA S.A.S	8210003479	CRA 40 SN 430 LA VARIANTE HDA VENECIA	A0124-Cultivo de caña de azúcar
PRODISER S.A.	8210023288	CRA 38 No 32 - 28	A0124-Cultivo de caña de azúcar
RESTREPO CRUZ Y CIA. S.C.S.	8001088621	CLL 31 No 23 - 27	A0124-Cultivo de caña de azúcar
RINCÓN VARGAS PAULA ANDREA	667260838	CRA 34 No 19 - 23	A0161-Actividades de apoyo a la agricultura
SANTOS Y SANTOS INVERSIONES S. EN C.S	9003840059	CRA 26 No 26 - 32 OFI 205	A0150-Explotación mixta (agrícola y pecuaria)
SERVI - RETRO S.A.S	9005104851	CRA 28A No 13A - 29	A0161-Actividades de apoyo a la agricultura
SERVIAREA S.A.S.	9004268436	CLL 42 No 33A - 45	A0161-Actividades de apoyo a la agricultura
SERVICIOS CULTIAGRO S.A.S.	9010050445	CLL 28 A No 34-78	A0161-Actividades de apoyo a la agricultura
SERVICIOS Y NEGOCIOS DE OCCIDENTE S.A.S.	9010548235	CRA 26 No 23 - 76	A0161-Actividades de apoyo a la agricultura
SERVIGRANJA UNIDOS S.A.S	9011625534	CLL 8 No 20 A - 09	A0161 ** Actividades de apoyo a la agricultura

RAZÓN SOCIAL	NIT	DIRECCIÓN COMERCIAL	CÓDIGO CIU-1
SOCIEDAD PROAZUCAR LIMITADA	8001495580	HACIENDA COLORADA NARINO KM 4	A0124 ** Cultivo de caña de azúcar
TASCÓN TASCÓN JOSÉ MANUEL	163621174	CLL 31 No 27 -98	A0150 ** Explotación mixta (agrícola y pecuaria)
TIERRACAM SA SOCIEDAD CIVIL	9002475236	CRA 38 No 32 - 48	A0124 ** Cultivo de caña de azúcar
UNIDAD COSECHADORA S.A.S	9011960554	CRA 35 No 39- 42	A0161 ** Actividades de apoyo a la agricultura
ZALKA S.A.	8170010729	CLL 26G No 8 - 09	A0124 ** Cultivo de caña de azúcar

Tabla 14. Descripción de las empresas del sector agrícola

Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE TULUÁ. (2019). Elaborado por: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

6.2.1.1 Descripción de empresas pequeñas. A continuación, se presentan la tabla No 15, en la cual se presentan las cifras financieras de la muestra representativa de empresas pequeñas pertenecientes al sector agrícola, entre las que se tienen:

- Activo corriente.
- Activo no corriente.
- Pasivo corriente.
- Pasivo largo plazo.
- Patrimonio.

RAZÓN SOCIAL	ACTIVO CORRIENTE	ACTIVO NO CORRIENTE	PASIVO CORRIENTE	PASIVO LRG PLAZO	PATRIMONIO
ADMINISTRACIÓN PECUARIA S.A.S	935.171.000	0	915.794.000	0	19.377.000
AGRO OSORIO HERRERA S.A.S	2.500.000	20.500.000	1.500.000	0	21.500.000
AGROCAÑAVERAL S.A.S	3.341.266.000	0	1.381.251.000	0	1.960.015.000
AGROINDUSTRIALES ROJAS OCAMPO - GOLD TERRA Y CIA S.A.	833.050.000	623.598.000	29.809.000	1.233.342.000	193.497.000
AGROPECUARIA JARAMILLO OSPINA Y CIA S. EN C.	1.887.440.690	1.327.719.273	650.633.764	554.042.889	2.010.483.310
AGROPECUARIA TASORT S.A.S	305.322.574	1.949.194.815	30.650.891	0	2.223.866.498
AGROPRODUCTORA SAN RAFAEL CASONA S.A.S	185.449.108	286.131.000	3.764.102	91.857.116	375.958.890
ALIANZA AGRÍCOLA DEL VALLE S.A.S.	723.545.626	380.324.082	1.218.037	380.324.082	722.327.589
BLANCA NELLY DE ROJAS Y CIA. S.A.	780.000.000	2.064.797.000	0	859.410.000	1.985.387.000
FEDERICO ROJAS GÓMEZ Y CIA S.A.	658.655.000	1.200.000.000	2.393.000	1.484.690.000	371.572.000
FRANCISCO GARCÍA ÁLVAREZ E HIJOS S. EN C. S.	344.000.000	2.017.000.000	131.000.000	0	2.230.000.000
GONAREZ Y CIA S EN C	1.500.000.000	725.556.000	740.000.000	345.000.000	1.140.556.000
INVERSIONES GONZÁLEZ MORALES LTDA	215.707.000	294.679.000	109.746.000	0	400.640.000
INVERSIONES SANTA ANA LIMITADA	1.035.044.447	190.587.420	365.937.250	0	859.694.617
JARAMILLO OSPINA S.A.S.	855.357.263	450.015.000	75.786.834	120.372.819	1.109.212.610
LÓPEZ ARANGO & CIA SOCIEDAD COMANDITARIA POR ACCIONES	554.272.000	2.704.917.000	466.530.000	1.615.564.000	1.177.095.000
OFELIA MARMOLEJO R. Y COMPAÑÍA S.A.S	511.254.159	1.927.481.356	266.847.127	245.617.745	1.926.270.643
SERVI - RETRO S.A.S	391.123.237	709.976.252	363.892.069	148.340.534	588.866.886
SERVICIOS CULTIAGRO S.A.S.	457.396.000	0	63.856.000	0	393.540.000

Tabla 15. Cifras financieras de 19 empresas pequeñas del sector agrícola

Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE TULUÁ. (2019). Elaborado por: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

A continuación, se presentan la tabla No 16, en la cual se presentan las cifras financieras de la muestra representativa de empresas pequeñas pertenecientes al sector agrícola, entre las que se tiene ingresos operaciones, ingresos no operacionales, gastos operacionales, gastos no operacionales, cos ventas, utilidad-operacional y utilidad neta.

RAZÓN SOCIAL	ING OPERACIONES	ING NO OPERACIONALES	GAS OPERACIONALES	GAS NO OPERAC.	COS VEN.	UTIL OPERACIONAL	UTIL NETA
ADMINISTRACIÓN PECUARIA S.A.S	102.000.000	0	18.428.000	5.456.000	77.571.000	6.001.000	414.000
AGRO OSORIO HERRERA S.A.S	1.220.000.000	0	750.000.000	0	460.000.000	0	10.000.000
AGROCAÑAVERAL S.A.S	2.466.376.000	37.573.000	67.543.000	134.489.000	1.266.101.000	1.132.732.000	874.878.000
AGROINDUSTRIALES ROJAS OCAMPO - GOLD TERRA Y CIA S.A.	1.458.928.000	0	496.159.000	0	917.719.000	45.050.000	24.142.000
AGROPECUARIA JARAMILLO OSPINA Y CIA S. EN C.	3.564.067.775	769.391	210.763.834	133.191.255	3.081.621.705	271.682.236	82.079.372
AGROPECUARIA TASORT S.A.S	348.414.427	4.303	15.526.926	8.299.162	174.839.627	158.052.177	149.753.015
AGROPRODUCTORA SAN RAFAEL CASONA S.A.S	86.035.378	0	16.383.754	0	54.134.734	0	15.516.890
ALIANZA AGRÍCOLA DEL VALLE S.A.S.	41.770.150	23.973.146	72.232.736	37.826.404	0	0	-44.315.844
BLANCA NELLY DE ROJAS Y CIA. S.A.	956.000.000	0	385.896.000	0	519.661.000	50.443.000	36.443.000
FEDERICO ROJAS GÓMEZ Y CIA S.A.	825.650.000	0	0	0	786.428.000	39.222.000	19.354.000
GONAREZ Y CIA S EN C	2.110.000.000	0	750.000.000	110.000.000	940.000.000	278.490.000	278.490.000

RAZÓN SOCIAL	ING OPERACIONES	ING NO OPERACIONALES	GAS OPERACIONALES	GAS NO OPERAC.	COS VEN.	UTIL OPERACIONAL	UTIL NETA
INVERSIONES GONZÁLEZ MORALES LTDA	1.703.891.000	8.025.000	23.946.000	3.810.000	1.643.290.000	26.278.000	26.278.000
INVERSIONES SANTA ANA LIMITADA	1.279.884.775	28.223.511	876.668.274	6.420.098	280.267.730	96.983.963	96.983.963
JARAMILLO OSPINA S.A.S.	460.128.090	32.200.232	0	0	425.180.826	34.947.264	42.549.496
LÓPEZ ARANGO & CIA S.C.A	1.407.125.000	59.248.000	324.142.000	143.326.000	507.898.000	64.860.000	64.860.000
OFELIA MARMOLEJO R. Y COMPAÑÍA S.A.S	1.943.039.667	53.442.471	185.087.071	85.627.389	1.618.444.851	139.507.745	57.619.591
SERVI - RETRO S.A.S	1.735.020.619	96.477.222	386.329.150	12.166.745	1.197.601.337	157.956.438	157.956.438
SERVI - RETRO S.A.S	1.735.020.619	96.477.222	386.329.150	12.166.745	1.197.601.337	157.956.438	157.956.438
SERVICIOS CULTIAGRO S.A.S.	715.184.000	0	8.420.000	6.188.000	451.146.000	255.618.000	226.889.000

Tabla 16. Cifras financieras de 19 empresas pequeñas del sector agrícola

Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE TULUÁ. (2019). Elaborado por: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

De acuerdo con las anteriores tablas que contienen las cifras financieras de las empresas pequeñas del sector agrícola, en relación al activo corriente la empresa más importante es AGROCAÑAVERAL S.A.S, con \$3.341.266.000, en cuanto al activo no corriente LÓPEZ ARANGO & CIA SOCIEDAD COMANDITARIA POR ACCIONES, con \$2.704.917.000. Ahora en lo referente a pasivo corriente las empresas representativas son AGROCAÑAVERAL S.A.S con \$1.381.251.000 y ADMINISTRACIÓN PECUARIA S.A.S, con \$915.794.000. En relación con el patrimonio total se encuentra en primer lugar FRANCISCO GARCÍA ÁLVAREZ E HIJOS S. EN C. S. con \$2.230.000.000 y en segundo lugar AGROPECUARIA TASORT S.A.S, con \$2.223.866.498.

En cuanto a los ingresos operacionales, las dos empresas representativas son AGROPECUARIA JARAMILLO OSPINA Y CIA S. EN C, con \$3.564.067.775 y AGROCAÑAVERAL S.A.S, con \$2.466.376.000. Ahora en utilidades netas, se aprecia que los mayores ingresos corresponden a AGROCAÑAVERAL S.A.S, con \$874.878.000, y GONAREZ Y CIA S EN C, con \$ 278.490.000.

6.2.1.2 Descripción de empresas medianas. A continuación, se presentan las cifras financieras de la muestra representativa de empresas medianas pertenecientes al sector agrícola, entre las que se tiene activo corriente, activo no corriente, pasivo corriente, pasivo largo plazo y patrimonio.

RAZÓN SOCIAL	ACTIVO CORRIENTE	ACTIVO NO CORRIENTE	PASIVO CORRIENTE	PASIVO LRG PLAZO	PATRIMONIO
AGROMERCOL S.A.	2.487.397.000	6.534.969.000	4.151.024.000	335.942.000	4.535.400.000
AGROPECUARIA PATIVILCA S.A.	206.691.000	4.750.356.538	188.569.580	3.401.332.599	1.367.145.359
ARTESANÍAS Y VIVERO EL ROSAL S.A.S	1.371.277.000	210.841.000	187.718.000	0	1.394.400.000
LA LINA S.A.S.	1.456.585.705	2.597.193.078	1.690.526.095	0	2.363.252.688
SANTOS Y SANTOS INVERSIONES	1.162.147.000	4.347.639.000	128.488.000	2.322.654.000	3.058.644.000
SOCIEDAD PROAZUCAR LIMITADA	1.668.657.444	2.771.713.015	462.691.670	488.520.959	3.489.157.830
TIERRACAM SA SOCIEDAD CIVIL	1.047.888.000	3.524.867.000	3.694.221.000	1.584.000	876.950.000
ZALKA S.A.	938.422.665	15.500.020.891	76.526.216	1.072.530.488	15.289.386.852

Tabla 17. Cifras financieras de 8 empresas medianas del sector agrícola (Activo, pasivo, patrimonio)

Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE TULUÁ. (2019). Elaborado por: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

A continuación, se presentan las cifras financieras de la muestra representativa de empresas medianas pertenecientes al sector agrícola, entre las que se tiene ingresos operaciones, ingresos no operacionales, gastos operacionales, gastos no operacionales, cos ventas, utilidad-operacional y utilidad neta.

RAZÓN SOCIAL	ING OPERACIONES	ING NO OPERACIONALES	GAS OPERACIONALES	GAS NO OPERAC.	COS VEN.	UTIL OPERACIONAL	UTIL NETA
AGROMERCOL S.A.	1.723.248.000	118.575.000	457.219.000	17.397.000	860.143.000	405.886.000	334.117.000
AGROPECUARIA PATIVILCA S.A.	1.684.921.792	6.089.926	757.001.492	192.687.437	599.795.131	85.167.759	85.167.759
ARTESANÍAS Y VIVERO EL ROSAL S.A.S	3.731.820.000	59.026.000	1.323.186.000	31.281.000	2.225.881.000	141.034.000	141.034.000
LA LINA S.A.S.	2.398.263.458	20.057	206.050.859	34.181.829	1.724.864.598	276.692.229	276.692.229
SANTOS Y SANTOS INVERSIONES S. EN C.S	3.098.234.000	1.827.000	563.896.000	311.739.000	2.131.227.000	61.511.000	0
SOCIEDAD PROAZUCAR LIMITADA	1.844.140.397	54.667.899	355.558.956	15.451.188	985.198.323	858.942.074	328.260.829
TIERRACAM SA SOCIEDAD CIVIL	1.295.028.000	727.000	92.483.000	16.362.000	453.431.000	749.114.000	483.981.000
ZALKA S.A.	879.071.053	8.436.794	480.722.764	67.804.155	297.526.807	8.517.121	8.517.121

Tabla 18. Cifras financieras de 8 empresas medianas del sector agrícola (Ingresos, gastos, utilidad)

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

De acuerdo con las anteriores tablas que contienen las cifras financieras de las empresas medianas del sector agrícola, en relación al activo corriente la empresa más importante es AGROMERCOL S.A., con \$2.487.397.000, en cuanto al activo no corriente ZALKA S.A., con \$15.500.020.891. Ahora en lo referente a pasivo corriente las empresas representativas son AGROMERCOL S.A. con \$4.151.024.000 y TIERRACAM SA SOCIEDAD CIVIL, con \$3.694.221.000. En relación con el patrimonio total se encuentra en primer lugar ZALKA S.A. con \$15.289.386.852 y en segundo lugar AGROMERCOL S.A, con \$ 4.535.400.000.

En cuanto a los ingresos operacionales, las dos empresas representativas son ARTESANÍAS Y VIVERO EL ROSAL S.A.S, con \$3.731.820.000 y SANTOS Y SANTOS INVERSIONES S. EN C.S, con \$3.098.234.000. Ahora en utilidades netas, se aprecia que los mayores ingresos corresponden a TIERRACAM S.A SOCIEDAD CIVIL, con \$483.981.000, y AGROMERCOL S.A, con \$334.117.000

6.3 APOORTE DEL SECTOR AGRÍCOLA A LA CONTAMINACIÓN A NIVEL TERRITORIAL, NACIONAL Y MUNDIAL

Actualmente existe una carencia documental respecto de cifras o estadísticas que indiquen la afectación al medio ambiente por parte del sector agrícola en el municipio de Tuluá, es decir, no se tiene información respecto a la contaminación generada con ocasión de la actividad económica agrícola de las 260 empresas activas en el municipio, de las cuales corresponden 39 a empresas pequeñas, 17 a medianas y solo 5 a empresas grandes. No obstante, según la lógica y el razonamiento personal es dable precisar que la Huella de Carbono Generada debe ser grande y por ende necesario que se calcule y se pueda saber cómo y que se puede hacer para reducirla.

Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM y el Ministerio de Ambiente de Colombia⁶⁹ en el Estudio Nacional el Agua realizado en el 2018, del total de agua que se necesita para abastecer la necesidad hídrica de la agricultura, el 90% proviene de aguas lluvias y el 10% de riego. Se avizora que para el

⁶⁹ DIARIO SEMANA. Bogotá D.C. 22, marzo, 2019. 1 sec. 1 p.

2022 este sector tendría un aumento del 135,8%.

De acuerdo con lo anterior el sector agrícola va a necesitar de más agua, de ahí la preocupación por reducir las emisiones de GEI puesto que los gases afectan el calentamiento global y si se llega a aumentar más la temperatura, el agua empezará a escasear aún más y frente al incremento en la necesidad del agua, se tendría un panorama preocupante de necesidad de agua para desarrollar actividades agrícolas.

SMITH, P., MARTINO, D., CAI, Z.C., GWARY, D., JANZEN, H., Kumar, P., MCCARL, B., et al, indican que "las tierras agrícolas ocupan el 37% de la superficie terrestre de la tierra. La agricultura representa el 52 y el 84% de las emisiones antropógenas globales de metano y óxido nitroso. Muchas prácticas agrícolas pueden mitigar potencialmente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), entre las que destacan la gestión mejorada de tierras de cultivo y de pastoreo y la restauración de tierras degradadas y suelos orgánicos cultivados."⁷⁰

Según un análisis del sector agrícola y pecuario realizado por VILLANUEVA, Diego de la EAFIT, en Colombia se presenta un uso importante de la tierra para la ganadería, indica que de las "43.1 millones de hectáreas aptas o destinadas a agricultura, únicamente 7.1 millones (es decir 6.3% del área nacional) se encuentran dedicadas a siembra de cultivos, el resto, equivalente a 34.4 millones de hectáreas se encuentra destinado a la alimentación de animales, lo cual es crítico para el medio ambiente, dado que la ganadería contribuye en un 14.5% con las emisiones de efecto invernadero, incrementa la degradación de los suelos, contamina agua y aire, y declina la biodiversidad de las regiones"⁷¹

La ganadería mundial "contribuye a la emisión de GEI, particularmente de dióxido de

⁷⁰SMITH, P., MARTINO, D., CAI, Z.C., GWARY, D., JANZEN, H., Kumar, P., MCCARL, B., et al. Mitigación de gases de efecto invernadero en la agricultura. En: Phil. Trans. R. Soc. B. Diciembre, 2008. p. 789-813. Disponible en internet: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstb.2007.2184>

⁷¹VILLANUEVA, Diego. Estudio sobre bioeconomía. Anexo 1 análisis sector agrícola y pecuario. (2018). [En línea]. Disponible en internet: https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/Bioeconomia/Informe%202/ANEXO%201_An%C3%A1lisis%20sector%20agr%C3%ADcola.pdf

carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), con cifras que oscilan entre 10-12%. La Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) menciona que sector ganadero sería responsable del 9% de las emisiones globales de CO₂, del 35-40% de las de CH₄ y del 65% de las de N₂O.⁷²

De acuerdo con la FAO muchos de "los problemas medioambientales asociados con la agricultura seguirán teniendo gravedad en los próximos años, con la pérdida de biodiversidad causada por la expansión e intensificación de la agricultura."⁷³ Indica además que los fertilizantes nitrogenados aportan a la contaminación del aire y agua y que según previsiones existirá un incremento del 60% en las emisiones de amoníaco y metano procedentes del sector pecuario.

Los impactos de la contaminación al sector agrícola plantean "una serie de retos relacionados con la productividad, por la necesidad de incremento para garantizar la seguridad alimentaria; con la innovación tecnología, dada la necesidad de nuevas tecnologías que permitan una mejor adaptación; con la sostenibilidad, para disminuir la huella de carbono, mejorar la gestión de recursos naturales y proteger la biodiversidad; con la investigación, que se encaminen a un mayor conocimiento de las relaciones causa-efecto y al desarrollo de variedades resilientes."⁷⁴

De acuerdo con el documento la "huella de carbono" y la producción avícola la media mundial de emisiones de CO₂ para aves es de 1,07 KG.⁷⁵

⁷² Óp. Cit. FAVERIN, Claudia., GRATTON, R y MACHADO, C. F. p 34

⁷³ FAO. Agricultura Mundial. Medio ambiente y Clima. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s03.htm>

⁷⁴ OCAMPO, Olga. El cambio climático y su impacto en el agro. . En: Revista de ingeniería de la Universidad de los Andes. Enero- Junio, 2011. p. 115-123. ISSN. 0121-4993. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n33/n33a12.pdf>

⁷⁵ CASTELLÓ, José. la "huella de carbono" y la producción avícola. (2018). [En línea]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2018/6/6-9-la-huella-de-carbono-y-la-produccion-avicola.pdf>

7. DIFERENTES METODOLOGÍAS QUE EXISTEN PARA MEDIR LA HUELLA DE CARBONO Y DEFINICIÓN DE LA QUE MEJOR SE AJUSTA A LAS EMPRESAS DEL SECTOR AGRÍCOLA.

A continuación, se identifican las diferentes metodologías existentes para medir la huella de carbono, más adelante se presenta la definición de la que mejor se ajusta a las empresas del sector agrícola.

IMAGEN	METODOLOGÍA
 <p>Figura 4. Bilan Carbone ClimFoot. Fuente: BILAN CARBONE CLIM'FOOT. (s.f).</p>	<p style="text-align: center;">Bilan Carbone Clim'Foot</p> <p>"El proyecto tiene como objetivo desarrollar políticas públicas para ayudar a las organizaciones a calcular y reducir su huella de carbono. Más específicamente, los objetivos del proyecto son: 1). Lanzar una red europea dinámica para la contabilidad del carbono. 2). Capacitar a los usuarios finales y darles las herramientas para calcular y reducir la huella de carbono de todo tipo de organizaciones. 3). Desarrollar herramientas adaptadas a cada país la capacitación. 4). Desarrollar una plataforma europea que se utilizará para implementar 5 políticas públicas nacionales para reducir la Huella de Carbono de las Organizaciones (CFO). 5) Involucrar a actores locales (tomadores de decisiones, inversores, organismos públicos) en la reducción de emisiones."⁷⁶</p> <p>Esta metodología tiene como objetivo proveer herramientas de medición de la huella de carbono, considerando todos los GEI y busca que se reduzcan las emisiones, su enfoque es para territorios o productos.</p>

⁷⁶ BILAN CARBONE CLIM'FOOT. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.climfoot-project.eu/en/framework-and-overview-project>

 <p>Figura 5. Carbón View Fuente: CARBONVIEW. (s.f).</p>	<p style="text-align: center;">Carbón View</p> <p>"CarbonView es una herramienta en línea de software como servicio (SaaS) que ayuda a una empresa a generar informes sobre el uso de energía y las emisiones de dióxido de carbono (CO2). CarbonView hace que las tareas complejas de informes sean extremadamente simples y le da a la compañía el control sobre estos datos importantes. CTX proporciona todo el soporte esencial para garantizar que el sistema esté configurado para funcionar de manera eficiente y precisa."⁷⁷</p> <p>Esta metodología tiene como objetivo realizar inventario, monitoreo y gestión financiera, considerando solo el GEI CO2 y busca que se reduzcan y compensen las emisiones, su enfoque es para territorios o productos.</p>
 <p>Figura 6. CCF 2010. Fuente: CEBEK. (s.f).</p>	<p style="text-align: center;">CCF 2010</p> <p>"La Confederación Empresarial de Bizkaia – Bizkaiko Enpresarien Konfederazioa (CEBEK), es la organización empresarial del territorio constituida como entidad sin ánimo de lucro, de adhesión voluntaria e integrada por federaciones, asociaciones y empresas, cuya misión es la representación y defensa de los intereses de nuestras asociadas ante la sociedad y las instituciones públicas y privadas, que afectan o inciden en la actividad de quienes la componen, buscando siempre la mejora de la competitividad de las empresas. Dicho esto, el objetivo de la herramienta es acercar el término huella de carbono a las empresas, ofrecer el instrumento con el cual poder estimarla y llevar a la actividad diaria el fenómeno del cambio climático. Así pues, esta herramienta muestra de manera rápida y sencilla los principales datos para realizar el cálculo de las emisiones GEI asociadas a la</p>

⁷⁷ CARBONVIEW. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://ctxglobal.com/carbon-view/>

	actividad de la empresa, de sus entradas y sus salidas." ⁷⁸
 <p>Figura 7. CO2 Navigator Fuente: CO2 NAVIGATOR. (s.f).</p>	<p style="text-align: center;">CO2 Navigator</p> <p>"El software CO2 Navigator aplica el enfoque de opciones reales y el proceso de gestión de riesgos al enfoque corporativo del cambio climático. Está dirigido principalmente a las pequeñas y medianas empresas con emisiones intensivas, pero también se puede utilizar en empresas más grandes que, por ejemplo, tienen su propio departamento de "Sostenibilidad". El valor agregado de la herramienta de software es que combina los aspectos de la estrategia climática, la evaluación cuantitativa de las inversiones en protección climática y la gestión de los derechos de emisiones. Se puede utilizar en las áreas de gestión estratégica, gestión reguladora, gestión energética y medioambiental, gestión y control de tecnología."⁷⁹</p> <p>Esta metodología tiene como objetivo realizar inventario para el marco legal japonés, considerando solo todos los GEI y busca que se reduzcan y compensen las emisiones, su enfoque es para territorios.</p>
 <p>Figura 8. GHG Protocol Fuente: GHG PROTOCOL. (s.f).</p>	<p style="text-align: center;">GHG Protocol</p> <p>"Las herramientas del Protocolo de GEI permiten a las empresas y ciudades desarrollar inventarios completos y confiables de sus emisiones de GEI, y ayudan a los países y ciudades a seguir el progreso hacia sus objetivos climáticos. Calcular las emisiones es un proceso de varios pasos. Un inventario preciso y útil solo se puede desarrollar después de una cuidadosa atención a los</p>

⁷⁸ CEBEK. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.cebek.es/agenda/la-huella-de-carbono-en-el-sector-quimico/>

⁷⁹CO2 NAVIGATOR. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: https://www.ioew.de/publikation/klimarisikomanagement_mit_dem_co2_navigator/

	<p>problemas de control de calidad y a los datos de actividad requeridos. Solo entonces se deben estimar las emisiones. Las empresas deben consultar de GHG Protocol contabilidad e información corporativa Standar para obtener orientación sobre todo el proceso de elaboración de inventarios."⁸⁰</p> <p>Esta metodología tiene como objetivo contabilizar emisiones de GEI, considerando los 6 GEI de Protocolo de Kioto y busca que se reduzcan y compensen las emisiones, su enfoque es para territorios y producto.</p>
 <p>Figura 9. Mecanismo de Mitigación Voluntaria de emisiones de GEI. Fuente: MVC. (s.f).</p>	<p style="text-align: center;">MVC</p> <p>"El proyecto busca desarrollar un mecanismo para promover la mitigación voluntaria de emisiones de GEI en Colombia. En particular, el proyecto busca apoyar el establecimiento y desarrollo de un programa para facilitar la adopción de protocolos y estrategias que garanticen la mitigación permanente de emisiones GEI a nivel empresarial e institucional mediante la implementación de protocolos confiables, consistentes y transparentes, así como proveer un esquema creíble y monitoreable para la generación de unidades de reducción de VERs"⁸¹</p> <p>Esta metodología tiene como objetivo contabilizar emisiones de GEI, considerando los 6 GEI de Protocolo de Kioto y busca que se reduzcan y compensen las emisiones, su enfoque es empresarial e institucional.</p>

⁸⁰ GHG PROTOCOL. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://ghgprotocol.org/>

⁸¹MVC. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.natura.org.co/mvc-mecanismo-de-mitigacion-voluntaria-de-gases-efecto-invernadero-en-colombia/>

 <p>Figura 10. ISO 14064 Fuente: ISO 14064. (2014).</p>	<p style="text-align: center;">ISO 14064</p> <p>"La norma ISO-14064 "Gases de Efecto Invernadero" es una iniciativa que limita la emisión de gases efecto invernadero en las empresas, buscando herramientas que permitan realizar la cuantificación, el seguimiento, los informes y la verificación de las emisiones realizadas por las organizaciones"⁸²</p>
 <p>Figura 11. PAS 2050 Fuente: PAS 2050. (2016).</p>	<p style="text-align: center;">PAS 2050</p> <p>"La norma PAS 2050:2008 Verificación de la Huella de Carbono, es una especificación publicada por British Standards Institution en 2008 y en su elaboración han participado diversos expertos de la administración pública británica, de organizaciones empresariales, así como expertos procedentes de la universidad y de organizaciones internacionales. "⁸³</p> <p>Esta metodología tiene como objetivo contabilizar emisiones de GEI, considerando todos los GEI, su enfoque es para producto.</p>
 <p>Figura 12. PAS 2060 Fuente: PAS 2060. (s.f).</p>	<p style="text-align: center;">PAS 2060</p> <p>"La norma PAS 2060:2010. Especificación para la neutralidad de carbono, es un estándar publicado por British Standards Institution en 2010 que permite a las organizaciones asegurar que sus declaraciones sobre neutralización de las emisiones de CO2 son correctas y aumentar la confianza de los clientes. La norma PAS 2060 proporciona orientación sobre la manera de cuantificar, reducir y compensar las emisiones de GEI sobre una materia específica, incluidas las actividades, productos, servicios, edificios, proyectos, pueblos y</p>

⁸²ISO 14064. (2014). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.nueva-iso-14001.com/2014/08/caracteristicas-iso-14064-gases-de-efecto-invernadero/>

⁸³PAS 2050. (2016). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.addworksystems.com/wp-content/uploads/2016/12/FICHA-PAS-2050-Calculo-de-Huella-de-Carbono.pdf>

	<p>ciudades y eventos. PAS 2060 se aplica a todas las entidades que puedan demostrar que no producen un aumento neto en la emisión de gases de efecto invernadero como consecuencia del desarrollo de ciertas actividades "84</p> <p>Esta metodología tiene como objetivo contabilizar emisiones de GEI, considerando los 6 GEI de Protocolo de Kioto y busca que se reduzcan y compensen las emisiones, su enfoque es para territorios.</p>
 <p>Figura 13. SAP Carbone Impact. Fuente: SAP IMPACT. (s.f).</p>	<p style="text-align: center;">SAP Carbone Impact</p> <p>" El impacto de carbono de SAP® la solución a pedido ayuda su organización global medir con precisión, mitigar, y controlar los gases de efecto invernadero, emisiones y otros impactos ambientales, como sólidos, Residuos y agua. Gestionar sus proyectos de sostenibilidad a través de operaciones internas y la cadena de suministro. Tú puede evaluar de forma rentable sus emisiones totales de carbono inventario en todos los ámbitos, priorizar y gestionar una cartera de proyectos de reducción, y proporcionar transparencia en su sostenibilidad iniciativas "85</p>
 <p>Figura 14. SAP Enviromental. Fuente: ENVIROMENTAL (s.f)</p>	<p style="text-align: center;">SAP Enviromental</p> <p>"SAP, una de las primeras compañías en el mundo en recibir la certificación global del British Standards Institute, garantiza que los derechos de privacidad de los consumidores estén protegidos. "86</p>

Tabla 19. Metodologías Huella de Carbono

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

⁸⁴PAS 2060. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/norma-pas-2060>

⁸⁵SAP CARBONE IMPACT. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: http://www.agdltd.com/Sales/pdflinks/2_SAP_CI_Solution_in_Detail_FINAL.pdf

⁸⁶SAP ENVIROMENTAL. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.sap.com/products/ehs-management-environmental-compliance.html>

7.1 METODOLOGÍA PARA EL SECTOR AGRÍCOLA

La metodología GHG Protocol fue desarrollada por el World Business Council for Sustainable Development- WBCSD y el World Resources Institute – WRI, facilita a las empresas el desarrollo de Inventarios sencillos, lo cual es una ventaja. Esta metodología se utiliza para medir las emisiones generadas por los alcances 1,2 y 3 en la empresa.

El alcance 1 interpreta los proveedores, en el cual se tiene fuentes móviles, fijas y de proceso.

El alcance 2 interpreta la fuente de energía que consume la empresa.

El alcance 3 interpreta las fuentes y emisiones del proceso.

La cual define los siguientes componentes de evaluación de GEI:

- Definir la evaluación. Se identifica el límite organizacional y el límite operacional
- Identificar los efectos causados por cada fuente.
- Estimar los efectos. Una vez recolectados la información de cada fuente se diligencian en la calculadora Excel.
- Verificar y Reportar. Se consolidan los resultados, se verifica que se hayan estimado correctamente las fuentes y consumos y finalmente se genera un documento de reporte para comunicárselo a la parte directiva o gerencial de la empresa.

Según el razonamiento propio "la que mejor se ajusta permite a las empresas y ciudades desarrollar inventarios completos y confiables de sus emisiones de GEI, y

ayudan a los países y ciudades a seguir el progreso hacia sus objetivos climáticos"⁸⁷. Esta metodología se debe adaptar de acuerdo con los factores de emisión de cada país, en el caso que aplica a esta investigación, la metodología GHG Protocol utilizó los factores de emisión de la UPME, el cual es la Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (ver Anexo A).

Le metodología se maneja en una hoja del Programa Información Microsoft Excel en la cual se deben consignar el tipo de combustible, el factor de emisión y el consumo correspondiente por cada fuente identificada en la empresa.

Para identificar los efectos causados por cada fuente se debe realizar observación en la empresa y aplicar un instrumento de recolección de información (Ver Anexo B), en el cual se interroga sobre lo siguiente:

1. ¿Tienen conocimiento sobre los beneficios de la medición de huella de carbono?
2. ¿Cuál es el consumo mensual de energía, agua y gas en el periodo de tiempo a analizar (en este caso 6 meses)?
3. ¿Cuál es el tipo de vehículo, modelo, marca y el kilometraje diario que se recorre?
4. ¿Cuántos (computadores, escáneres, impresoras, fotocopiadoras, aire acondicionado entre otros aparatos eléctricos u electrónicos, maquinaria específica para desarrollar las labores agrícolas) tienen y su año de compra?
5. ¿Cuántas unidades de papel usa al mes?

Es así como esta metodología resulta importante al permitir realizar un inventario donde

⁸⁷GHG PROTOCOL. Norma de Política y acción. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://ghgprotocol.org/policy-and-action-standard>

se tendrán las emisiones del alcance 1, las cuales se traducen en las emisiones generadas por las fuentes que son de propiedad de la empresa; así mismo las emisiones del alcance 2 que comprende las fuentes de electricidad, las cuales son producto de la electricidad que se consume la empresa y las emisiones de alcance 3 que corresponden a emisiones a consecuencia de las actividades de la empresa.

Teniendo en cuenta lo anterior en el capítulo siguiente se realiza el diseño de la calculadora, en el cual se indican los alcances y la forma de uso.

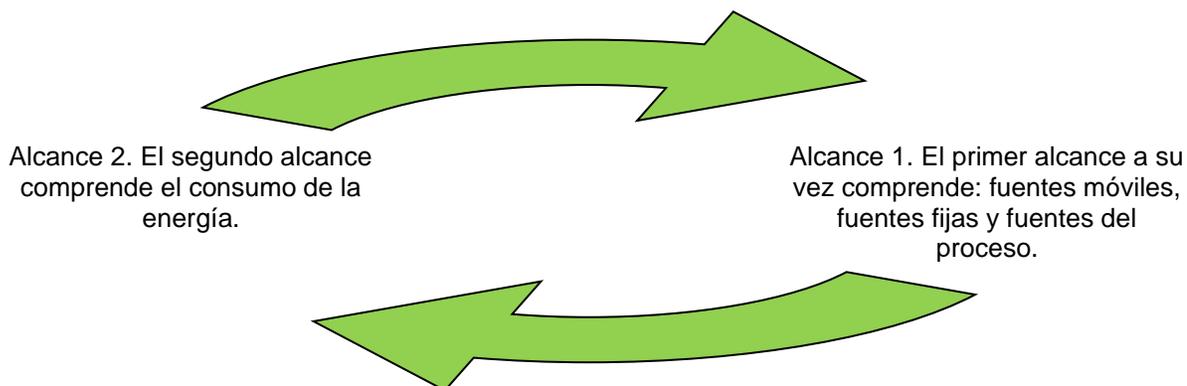
Una vez se tienen los resultados del cálculo de huella de carbono, se deben presentar conclusiones. Es recomendable generar una serie de recomendaciones destinadas a reducir las emisiones generadas, de esta forma contribuyendo a la sostenibilidad económica de la empresa y al medio ambiente.

8. DISEÑO DE UNA CALCULADORA PARA HUELLA DE CARBONO

Para el diseño de la calculadora de huella de carbono se tuvo en cuenta a la Unidad de Planeación Minero Energética -UPME que en Colombia tiene los factores de emisión de los combustibles colombianos (Ver anexo A), los valores establecidos son usados en la calculadora para huella de carbono creada por este estudiante con base en la metodología GHG Protocol.

8.1 CALCULADORA DE HUELLA DE CARBONO

La calculadora comprende 3 alcances:



Alcance 3. El tercer alcance comprende emisiones a consecuencia de los procesos de la empresa

Teniendo en cuenta los diferentes alcances la persona que va a desarrollar la encuesta debe entrar y con mucho cuidado ir identificando que fuente y cuál es el tipo de combustible consume, así mismo indagar con la persona responsable sobre su consumo mensual.

A continuación, se presentan figuras donde se muestran los diferentes alcances de la

calculadora:

CALCULADORA DE HUELLA DE CARBONO - SECTOR AGRÍCOLA Elab Por JORGE EDUARDO HURTADO VÁSQUEZ														
ALCANCE 1														
FUENTES MÓVILES- COMBUSTIBLES LÍQUIDOS														
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/gal:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Gal													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/gal:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Gal													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/gal:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Gal													0	0

Figura 15. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes Móviles- Combustibles líquidos

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

FUENTES MÓVILES- COMBUSTIBLES SÓLIDOS														
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/Kg:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Kg													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/Kg:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Kg													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/Kg:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Kg													0	0

Figura 16. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes Móviles- Combustibles sólidos

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

FUENTES MÓVILES-COMBUSTIBLES GASEOSOS														
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/Nm3:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Nm3													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/Nm3:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Nm3													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/Nm3:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Nm3													0	0

Figura 17. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes Móviles- Combustibles Gaseosos

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

FUENTES FIJAS- COMBUSTIBLES LIQUIDOS														
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión- kgCO2 e/gal:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Gal													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión- kgCO2 e/gal:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Gal													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión- kgCO2 e/gal:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Gal													0	0

Figura 18. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes fijas- Combustibles líquidos
Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

FUENTES FIJAS- COMBUSTIBLES SOLIDOS														
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión- kgCO2 e/kg:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Kg													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión- kgCO2 e/Kg:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Kg													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión- kgCO2 e/Kg:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Kg													0	0

Figura 19. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes fijas- Combustibles solidos
Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

FUENTES FIJAS-COMBUSTIBLES GASEOSOS														
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión- kgCO2 e/Nm3:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Nm3													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión- kgCO2 e/Nm3:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Nm3													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión- kgCO2 e/Nm3:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Nm3													0	0

Figura 20. Calculadora Huella de Carbono Alcance 1 Fuentes fijas- Combustibles gaseosos

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

FUENTES DE PROCESO														
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/kg:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Kg													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/Ton:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Ton													0	0
TIPO DE COMBUSTIBLE														
Factor de Emisión-kgCO2 e/Ton:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Ton													0	0

Figura 21. Calculadora Huella de Carbono. Fuentes de Proceso

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

ALCANCE 2														
FUENTE DE ENERGÍA														
TIPO DE COMBUSTIBLE	ENERGÍA ELÉCTRICA													
Factor de Emisión-kgCO2 e/Ton:														
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)
consumo en Ton													0	0

Figura 22. Calculadora Huella de Carbono. Alcance 2 Energía

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

ALCANCE	FUENTES	CANTIDAD (Ton CO ₂ e)
1	Fuentes Móviles	135,57
	Fuentes Fijas	3.530,41
	Emisiones de Proceso	0,00
2	.Energía Adquirida	23,06
3	Fuentes Móviles	11.569,84
	Fuentes Fijas	30,45
	Emisiones de Proceso	0,38
TOTAL Huella de Carbono		15.289,72

Figura 23. Resumen huella de carbono por los 3 alcances

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

8.2 FORMA DE USO DE LA CALCULADORA

1. Diligenciar la encuesta (ver formato B)
2. Empezar a completar en la calculadora Excel (Pestaña Calculadora Huella de carbono) los factores de emisión y consumos para las fuentes móviles y fijas de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, así como lo correspondiente a consumo de energía eléctrica.
3. En la pestaña (Grafica Huella de Carbono) de forma automática se crea el grafico, en el que de manera visual podrá ver cual las fuentes y su emisión en términos de Toneladas de CO2.

A continuación se presentan los resultados de la empresa analizada (ejercicio simulado), y la forma de uso de la calculadora:

DATOS DE LA EMPRESA: “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”



NIT: 890234456

DIRECCIÓN: CALLE 15 No 30-24

TELÉFONO: 2250000

TOTAL HECTÁREAS: 1

AVES DE CORRAL: 115.000

GALPONES: 6

PASO 1. Aplicar encuesta y obtener los resultados.

- ¿Tienen conocimiento sobre los beneficios de la medición de huella de carbono?

SI	
NO	X

RESULTADOS : A continuación se presentan los resultados de consumos en energía,

agua y gas; seguidamente se encuentran los recorridos en km realizados por los vehículos que posee la empresa, su consumo de combustible en galones, y la identificación de maquinaria o equipos que poseen.

ENERGÍA, AGUA Y GAS

- ¿Cuál es el consumo mensual de energía, agua y gas en el último año?

Energía KWH		Agua M3		Gas Natural M3	
MES 1	10000	MES 1	400	MES 1	1200
MES 2	9500	MES 2	450	MES 2	1000
MES 3	9400	MES 3	450	MES 3	1100
MES 4	8500	MES 4	400	MES 4	1000
MES 5	9100	MES 5	490	MES 5	1200
MES 6	9800	MES 6	495	MES 6	1250
MES 7	9900	MES 7	498	MES 7	1500
MES 8	10000	MES 8	490	MES 8	1600
MES 9	9900	MES 9	491	MES 9	1700
MES 10	9900	MES 10	491	MES 10	1800
MES 11	9900	MES 11	492	MES 11	1400
MES 12	10000	MES 12	400	MES 12	1600
TOTAL	115.900	TOTAL	5.547	TOTAL	16.350

RECORRIDOS DE LA DIFERENTE MAQUINARIA

- ¿Cuál es el tipo de vehículo, modelo, marca y el kilometraje diario que se recorre?

Tipo de Vehículo	Modelo	Marca	Kilometraje Diario	Kilometraje mes
Camioneta (Gasolina)	2000	Dahiatsu	300	800
Motocicleta (Gasolina)	2015	Honda	150	450

- ¿Cuál es el consumo mensual total en Galones de Gasolina?

MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
1250	1300	1400	1250	1300	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250

- ¿Cuántos (computadores, escáneres, impresoras, fotocopiadoras, aire acondicionado entre otros aparatos eléctricos u electrónicos) hay y su año de compra?

Identificación del Equipo	Año de Compra
1 Computador	2006
1 Impresora	2007
1 Aire acondicionado	2017
Bebederos	2000
Comederos	2000
Planta eléctrica	2000

- ¿Cuántas unidades de papel usa al mes?

3 REXMAS PAPEL REPROGRAF

- ¿Cuántos KI de estiércol producen las aves de corral mensualmente?

Aproximadamente 328.571 kilos

PASO 2. Empezar a completar en la calculadora Excel, en la (Pestaña Calculadora Huella de carbono) teniendo en cuenta los factores de emisión de la UPME y los datos de consumos para las fuentes móviles y fijas de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, así como lo correspondiente a consumo de energía eléctrica de la empresa “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”. Así:

ALCANCE 1												
FUENTES MÓVILES- COMBUSTIBLES LÍQUIDOS												
8,89010165												
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)	
1400	1250	1300	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	15250	135,5740502	
FUENTES MÓVILES- COMBUSTIBLES SÓLIDOS												
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)	
										0	0	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)	
										0	0	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Huella de Carbono (Ton CO2e)	
										0	0	

ALCANCE	FUENTES	CAN (Ton)
1	Fuentes Móviles	13
	Fuentes Fijas	3
	Emissiones de Proceso	0
2	Energía Adquirida	23,0641
3	Fuentes Móviles	13
	Fuentes Fijas	3
	Emissiones de Proceso	0
TOTAL Huella de Carbono		35

PASO 3. En la pestaña (Grafica Huella de Carbono) de forma automática se crea el grafico, en el que de manera visual podrá ver cual las fuentes y su emisión en términos de Toneladas de CO2. Es decir, los resultados de la siguiente manera:

RESULTADOS RESUMEN DE TONELADAS DE CO2 POR LOS DIFERENTES ALCANCES

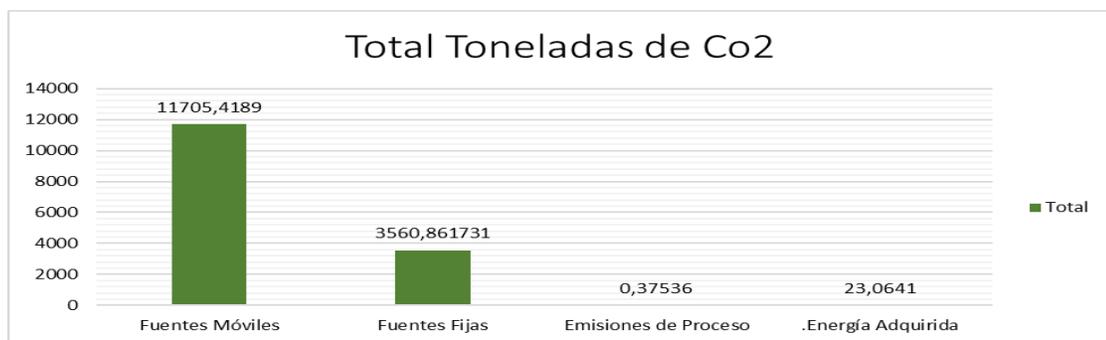


Figura 24. Toneladas de Dióxido de Carbono producidas por los diferentes alcances en Empresa “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

Como se observa en la figura 24, las fuentes móviles representan mayor emisión de GEI produciendo 11.705,41 toneladas de Dioxido de Carbono.

RESULTADOS HUELLA DE CARBONO ALCANCE 1

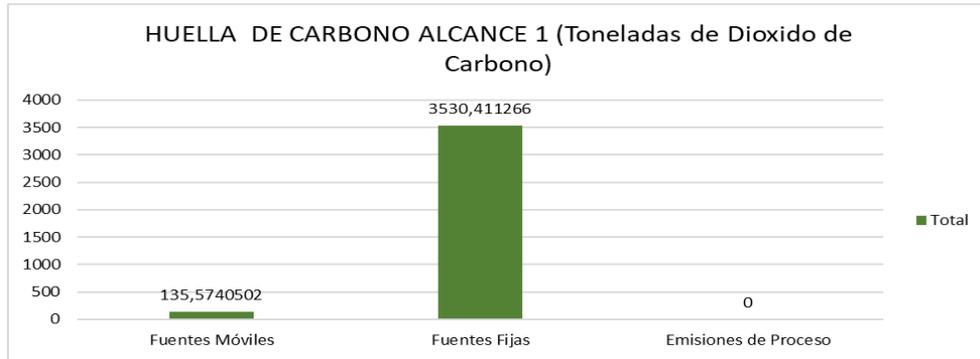


Figura 25. Huella de Carbono Alcance 1, en Empresa “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

RESULTADOS HUELLA DE CARBONO ALCANCE 2

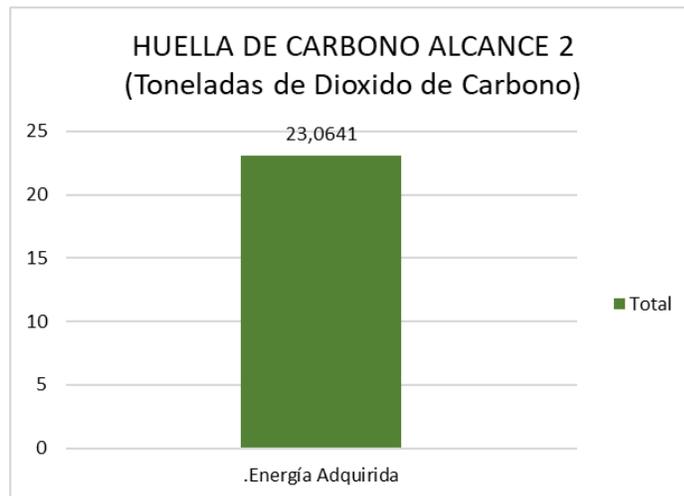


Figura 26. Huella de Carbono Alcance 2 en Empresa “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

RESULTADOS HUELLA DE CARBONO ALCANCE 3

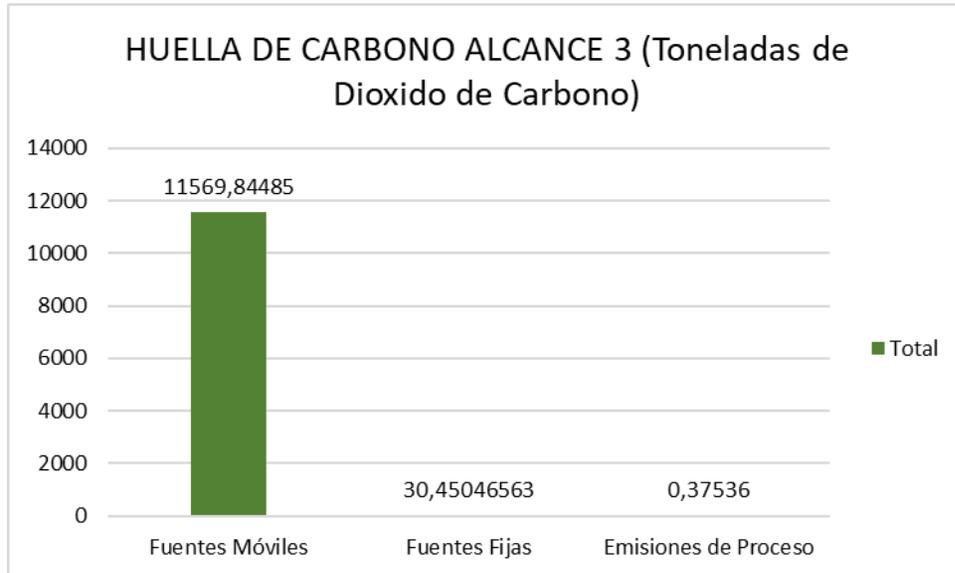


Figura 27. Huella de Carbono Alcance 3 en Empresa “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”

Fuente: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

Conclusiones: De acuerdo con el ejercicio de Huella de Carbono en la empresa CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A” se tiene que la misma produce 15.289,72 toneladas de dioxido de carbono, siendo el alcance 3 la que mayor emision genera (11.600,67 Ton CO2 e). En este sentido la empresa podría implementar entre sus estrategias de compensación: El sembrado de arboles.

Así mismo, existen alternativas de aprovechamiento para el estiércol producido por el criadero de aves de corral como lo son: Producción de gallinaza para la venta, la cual puede ser utilizada como fertilizante para cultivos.

9. ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIOS DESDE LO TRIBUTARIO, LABORAL, SOCIAL, COMERCIO INTERNACIONAL, ADMINISTRATIVO, CONTABLE, ENTRE OTROS, ASÍ COMO LAS PRÁCTICAS DE SUSTENTABILIDAD PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS O.D.S.

9.1 BENEFICIOS TRIBUTARIOS

Tabla 20. Beneficios tributarios

TIPO DE BENEFICIO	DESCRIPCIÓN
Exclusión del IVA por importación de Maquinaria y Equipos Requeridos para Sistemas de Control y Monitoreo Ambiental	<p>En el Estatuto Tributario artículo 428 literal (f) se consagra lo siguiente: "La importación de maquinaria o equipo, siempre y cuando dicha maquinaria o equipo no se produzcan en el país, destinados a reciclar y procesar basuras o desperdicios (la maquinaria comprende lavado, separado, reciclado y extrusión), y los destinados a la depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos, para recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente, siempre y cuando hagan parte de un programa que se apruebe por el Ministerio del Medio Ambiente. Cuando se trate de contratos ya celebrados, esta exención deberá reflejarse en un menor valor del contrato. Así mismo, los equipos para el control y monitoreo ambiental, incluidos aquellos para cumplir con los compromisos del protocolo de Montreal."⁸⁸</p> <p>En el Decreto 2532 de 2001⁸⁹ se reglamenta el literal anterior en relación a las importaciones que no causan impuesto.</p>
Deducción especial en la determinación del impuesto sobre la renta	<p>El Artículo 255 del estatuto tributario. <i>Descuento para inversiones realizadas en control, conservación y mejoramiento del medio ambiente</i> establece que: "Las personas jurídicas que realicen directamente inversiones en control, conservación y mejoramiento del medio ambiente, tendrán derecho a descontar de su impuesto sobre la renta a cargo el 25% de las inversiones que hayan realizado en el respectivo</p>

⁸⁸ COLOMBIA. ESTATUTO TRIBUTARIO. (30, marzo, 1989). Diario Oficial. Bogotá D.C. No. 38.756.

⁸⁹ COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2532. (01, diciembre, 2001) por el cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 424-5 y el literal f) del artículo 428 del Estatuto Tributario. Diario Oficial. Bogotá D.C. No. CXXXVII. 15 p

<p>Depreciación acelerada</p> <p>Exclusión de bienes y servicios de IVA</p> <p>Exención de gravámenes arancelarios</p>	<p>año gravable, previa acreditación que efectúe la autoridad ambiental respectiva, en la cual deberá tenerse en cuenta los beneficios ambientales directos asociados a dichas inversiones. No darán derecho a descuento las inversiones realizadas por mandato de una autoridad ambiental para mitigar el impacto ambiental producido por la obra o actividad objeto de una licencia ambiental."⁹⁰</p> <p>La Ley 1715 de 2014 en su Capítulo III determina los incentivos a la inversión en proyectos de fuentes no convencionales de energía. "tendrán derecho a deducir de su renta, en un período no mayor de 15 años, contados a partir del año gravable siguiente en el que haya entrado en operación la inversión, el 50% del total de la inversión realizada."⁹¹</p>
<p>Tributos deducibles en el impuesto sobre la renta</p>	<p>La Ley 1819 de 2016 introduce un nuevo artículo 115-1, que consagra lo siguiente: "sobre la deducción para prestaciones sociales, aportes parafiscales e impuestos para los contribuyentes obligados a llevar contabilidad, serán aceptadas las erogaciones devengadas por concepto de prestaciones sociales, aportes parafiscales e impuestos de que trata el artículo 115 del Estatuto Tributario, en el año o periodo gravable que se devenguen, siempre y cuando los aportes parafiscales e impuestos se encuentren efectivamente pagados previamente a la presentación de la declaración inicial del impuesto sobre la renta"⁹²</p>

9.2 BENEFICIOS LABORALES

De acuerdo con lo anterior se puede decir que existen beneficios no solo tributarios sino también ventajas en el ámbito laboral, por obvias razones es un plus que tiene una empresa el favorecer al medio ambiente y a la sociedad de la contaminación generada por sus GEI. Una empresa que calcula su huella de carbono y tiene proyectos para mitigarla goza laboralmente de un mejor acoplamiento de su recurso humano y de

⁹⁰ Óp. Cit. COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1819. Artículo 103.

⁹¹ Óp. Cit. COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1715. Capítulo III.

⁹² Óp. Cit. COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1819. Artículo 115-1

selección de proveedores de la empresa, para asegurar mayor calidad y eficiencia optimizando recursos.

9.3 BENEFICIOS SOCIALES

Una empresa sostenible económica y ambientalmente tiene mayor atractivo socialmente, sus productos y servicios se hacen más demandados por la comunidad.

Según el Grupo Bancolombia⁹³, entre los beneficios de disminuir la huella de carbono por parte de una entidad se tiene que:

1. Aporta positivamente a la marca
2. Permite dar respuesta a las exigencias de organizaciones
3. Es una ventaja competitiva
4. Permite analizar y optimizar procesos
5. Ayuda a conseguir financiación

El grupo empresarial CO2⁹⁴ respecto a los beneficios indica lo siguiente:

1. Reputación corporativa
2. Llegar al cliente 'verde
3. Atraer nuevos inversionistas
4. Ahorro en los costos
5. Reducir cambio climático
6. Cuidar el ambiente con un certificado de carbono

9.4 BENEFICIOS DE COMERCIO INTERNACIONAL

Cuando una empresa que se preocupa por el ambiente tiene ventajas como competidor en el comercio internacional, puesto que está demostrado que, en procesos de

⁹³ GRUPO BANCOLOMBIA. Disminuir la huella de carbono agrega valor y beneficios a los negocios. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/acerca-de/informacion-corporativa/sostenibilidad/actualidad-sostenible/disminuir-huella-de-carbono-agrega-valor-y-beneficios-a-negocios>

⁹⁴ LA REPÚBLICA. Cinco beneficios que gana su empresa al combatir la huella de carbono. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/cinco-beneficios-que-gana-su-empresa-al-combatir-la-huella-de-carbono-2143346>

exportación, las empresas extranjeras tienden a tener las negociaciones con entidades certificadas o sostenibles ambientalmente que garanticen productos y servicios que no afecten al medio ambiente.

9.5 BENEFICIOS ADMINISTRATIVOS

Desde la parte administrativa, el conocer cuánto se afecta al medio ambiente y poder colocar en marcha estrategias para disminuir gastos dentro de las actividades empresariales, resulta beneficioso así pues a la parte administrativa para tener un mejor control de los procesos y procedimientos, permitiendo adecuar ciclos de producción o de entrega de productos o prestación de servicios con menor afectación al ambiente.

Al tener un mejor control administrativo se pueden identificar las falencias en procesos y la necesidad de poner en marcha nuevas estrategias para la mejora.

9.6 BENEFICIOS CONTABLES

Desde la parte contable la empresa tiene mayor control de sus cuentas contables, permitiéndoles identificar oportunidades en ahorro y disminución de gastos, con la creación de estrategias sostenible ambientalmente se puede ahorrar significativamente, aunque claro esta para la adecuación de maquinarias y procesos primero habrá que hacer una inversión pero a largo plazo contablemente tendrán disminución de gastos.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

De acuerdo con el primer objetivo específico, se concluye que la actividad económica agrícola del municipio de Tuluá cuanta en mayor proporción con empresas pyme, (199 microempresas, 39 empresas pequeñas, 17 medianas y 5 grandes). Las cuales tienen 3.588 empleados, solo 7 realizan exportación de sus productos. El sector agrícola es importante para la economía y para la sociedad, pero así mismo se considera gran contaminante, de ahí la necesidad de medir la huella de carbono en las empresas con el fin de contribuir con la reducción en Gases de Efecto Invernadero-GEI; puesto que es un compromiso del país según la agenda 2030 contribuir en la reducción de los GEI y las empresas pueden contribuir con ello y obtener una serie de ventajas.

En relación al segundo objetivo específico, se conocen diferentes metodologías y softwares especializados a nivel mundial para medir la huella de carbono como lo son Bilan Carbone Clim'Foot, Carbón View, CCF 2010, CO2 Navigator, GHG Protocol, MVC, ISO 14064, PAS 2050, PAS 2060, SAP Carbone Impact, SAP Enviromental y GHG Protocol.

Respecto al tercer objetivo específico, se diseñó una calculadora de huella de carbono, de carácter educativa y practica que se elaboró por medio de Excel teniendo como base los factores de emisión de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, y la metodología GHG Protocol. para calcular la huella generada por una empresa del sector agrícola “CRIADERO DE AVES DE CORRAL HURTADO VÁSQUEZ S.A”.

Mas allá de diseñar una calculadora que permita hacer un inventario de las fuentes generadoras de GEI en una empresa, lo realmente importante es saber que el planeta necesita ayuda, la contaminación crece a diario, y que como empresa solo queda tener la disposición, la voluntad de tratar en lo posible de compensar los daños que le aportamos al medio ambiente, que se requieren en muchos casos hacer inversiones para reducir la huella de carbono pero a largo plazo traerá beneficios para todos.

En cuanto al cuarto objetivo específicos, medir la huella de carbono y tomar acciones para reducirla y poder certificar la empresa como de carbono neutro o comprar equipos o maquinarias para el desarrollo sostenible permite acceder a excelentes beneficios en materia tributaria, como lo son exclusión del IVA por importación de Maquinaria y Equipos Requeridos para Sistemas de Control y Monitoreo Ambiental, deducción especial en la determinación del impuesto sobre la renta, depreciación acelerada, exclusión de bienes y servicios de IVA, exención de gravámenes arancelarios entre otros. Además, existen otros beneficios en materia de procesos y procedimientos, administrativos, reputación corporativa, atracción de nuevos inversionistas nacionales o extranjeros.

10.2 RECOMENDACIONES

1. Generar invitación a los gerentes de empresas del sector agrícola para que conozcan de la huella carbono, sus beneficios tributarios y los resultados de las diferentes investigaciones sobre cálculo de huella de carbono realizadas desde nuestra alma mater.
2. Realizar cálculos de huella de carbono en empresas reales y sugerirles estrategias para reducir el consumo en energía y la contaminación que implique el estudio en empresas grandes, debido a que estudio solo se limitó a las pymes.
3. Generar convenios entre la UCEVA y CÁMARA DE COMERCIO y sus empresas adscritas para poder ejecutar investigaciones sobre contaminación, huella de carbono.

Esta última recomendación es la más importante según lo identificado a lo largo del desarrollo de este trabajo puesto que hace falta que las empresas estén en mayor disposición de contribuir, puesto que se presenta limitante u obstáculo al desarrollar trabajos prácticos, ya que los empresarios no desean y no permiten que se ejecuten investigaciones en sus instalaciones, no facilitan información. Así que si existiera un

convenio previo con empresas, de este modo sería más fácil para los estudiantes desarrollar sus investigaciones y así poder abarcar más población empresarial

11. BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE CALI., SERVICIOS AMBIENTALES S.A. Proyecto huella de ciudades. Evaluación de la huella de carbono y huella hídrica, ciudad de Santiago de Cali, Colombia. (2016). [En línea]. Cali. p 26. Disponible en internet: <https://www.cali.gov.co/dagma/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=24382>

ANDRADE, Hernán J., SEGURA, Milena A., VARONA, Juan Pablo. Estimación de huella de carbono del sistema de producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en Palmira, Valle del Cauca, Colombia. En: Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Enero-junio de 2015. Vol. 6. n 1. p. 19-27. Disponible en internet: <https://doi.org/10.22490/21456453.1260>

ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA –ANDI. ¿Cómo pueden contribuir las empresas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible?.(2015). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.andi.com.co/Uploads/C%C3%B3mo%20pueden%20contribuir%20las%20empresas%20a%20los%20ODS.pdf>

ASOCIACIÓN PACTO MUNDIAL RED ESPAÑOLA. Acciones que pueden emprender las empresas para disminuir su huella de carbono. (2017). [En línea]. Disponible en: <https://www.pactomundial.org/2017/01/empresas-disminuir-su-huella-de-carbono/>

BALLESTEROS, Katherine., SOTELO, Katherine. Estimación de la huella de carbono para una hectárea cultivada con caña de azúcar desde una perspectiva orgánica. Trabajo de Grado Ingeniería Industrial. Cali: Universidad ICESI, 2013.125 p. Disponible en internet: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76626/1/ballesteros_estimacion_huella_2013.pdf

BEMBIBRE, Cecilia. Clima. (2017). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.definicionabc.com/geografia/clima.php>

BILAN CARBONE CLIM'FOOT. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.climfoot-project.eu/en/framework-and-overview-project>

BLOG AGRICOLA. Que es el sector agrícola. (2019). [En línea]. Disponible en internet: <http://agricultura101.com/2015/01/que-es-el-sector-agricola/>

BLOG. Tuluá "Corazón del Valle". (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://tuluavalledelcauca.blogspot.com/p/geografia-desde-el-punto-de-vista-de.html>

CALVENTE, Arturo M. El concepto moderno de sustentabilidad. En: Universidad Abierta Interamericana. Junio, 2007. Vol. 3. p 3. Disponible en internet: <https://pdfslide.net/documents/uais-sds-100-002-sustentabilidad.html>

CÁMARA DE COMERCIO BOGOTÁ. Empresa. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.ccb.org.co/Preguntas-frecuentes/Tramites-registrales/Que-es-una-empresa>

CARBONVIEW. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://ctxglobal.com/carbon-view/>

CARRASCO LEAL, Juan. Taller sobre huella de carbono corporativa. [Presentación PowerPoint]. Bogotá. (2014). 100 Diapositivas. Disponible en: http://www.cccucuta.org.co/media/Memorias_de_Eventos/taller_mitigacion_de_huella_de_carbono_2.pdf

CASTELLÓ, José. la "huella de carbono" y la producción avícola. (2018). [En línea]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2018/6/6-9-la-huella-de-carbono-y-la-produccion-avicola.pdf>

CEBEK. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.cebek.es/agenda/la-huella-de-carbono-en-el-sector-quimico/>

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL., CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA y CLIMA SOLUCIONES S.A.S. Inventario Municipal de Gases de Efecto Invernadero (IMGEI) Municipio de Tuluá. Informe Final Actividad E2014. (2015). [En línea]. 40 p. Disponible en internet: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/IMGEI_MUNICIPIO_DE_TULUA\(2\).pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/IMGEI_MUNICIPIO_DE_TULUA(2).pdf)

CIFUENTES SANDOVAL, Germán Eduardo. El medio ambiente, un concepto jurídico indeterminado en Colombia. En: Justicia Juris. Abril-Septiembre, 2008. Vol. 9. p 37-49. Disponible en internet: <http://repositorio.uac.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11619/1051/El%20medio%20ambiente.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CO2 NAVIGATOR. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: https://www.ioew.de/publikation/klimarisikomanagement_mit_dem_co2_navigator/

COLOMBIA. BANCO DE LA REPÚBLICA. (2018). Citado por TULUÁ. CÁMARA DE COMERCIO. Informe demográfico, económico y social. (2019). [En línea]. Disponible en internet: <https://camaratulua.org/wp-content/uploads/2016/02/calidad/page/1.-Informe-SocioEcon%20mico-de-la-Regi%20n-CCT-2018.pdf>

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 164. (28, octubre,1994). Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992. Diario Oficial. Bogotá D.C. 1994. No. 41.575. 20 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1715. (13, mayo, 2014). Por medio

de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Diario Oficial. Bogotá D.C. 2014. No. 49.150. 16 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1819. (29, diciembre, 2016). Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C. 2016. No. 50.101. 23 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 697. (05, octubre, 2001). Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C. 2001. No. 44.573. 4 p.

COLOMBIA. ESTATUTO TRIBUTARIO. (30, marzo, 1989). Diario Oficial. Bogotá D.C. 1989. No. 38.756.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0509 de 2018. (03, Diciembre, 2018). Por la cual se establecen la forma y requisitos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes, la acreditación o certificación de las inversiones de control del medio ambiente y conservación y mejoramiento del medio ambiente y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C: El Ministerio, 2018. 12 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. Decreto 0926 de 2017. (01, Junio, 2017). Por el cual se modifica el epígrafe de la Parte 5 y se adiciona el Título 5 a la Parte 5 del Libro 1 del Decreto 1625 de 2016 Único Reglamentario en Materia Tributaria y el Título 11 de la Parte 2 de Libro 2 al Decreto 1076 de 2015 Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, para reglamentar el parágrafo 3 del artículo 221 y el parágrafo 2 del artículo 222 de la Ley 1819 de 2016. Bogotá D.C: El Ministerio, 2017. 13 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. Decreto 2205 de 2017. (26, Diciembre, 2017). Por el cual se modifica parcialmente el Capítulo 18, Título 1, Parte 2, Libro 1 del Decreto 1625 de 2016, Único Reglamentario en Materia Tributaria y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C: El Ministerio, 2017. 7 p.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2532. (01, diciembre, 2001) por el cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 424-5 y el literal f) del artículo 428 del Estatuto Tributario. Diario Oficial. Bogotá D.C. No. CXXXVII. 15 p

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 3683 de 2003. (19, Diciembre, 2003). Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial. Bogotá D.C : Presidencia, 2003. 7 p.

DIARIO SEMANA. Bogotá D.C. 22, marzo, 2019. 1 sec. 1 p.

ESPÍNDOLA, César y VALDERRAMA, José O. Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. En: Información tecnológica. Diciembre, 2012. Vol. 23. n 1. p. 163-176. Disponible en internet: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n1/art17.pdf>

FAO. Agricultura Mundial. Medio ambiente y Clima. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s03.htm>

FAO. Citado por LÓPEZ, Joaquín. Agro colombiano, entre los que más emiten gases de efecto invernadero en la región. (2019). [En línea]. Disponible en: <https://www.agronegocios.co/aprenda/agro-colombiano-entre-los-que-mas-emiten-gases-de-efecto-invernadero-en-la-region-2882477>

FAVERIN, Claudia., GRATTON, R y MACHADO, C. F. Emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas de producción de carne vacuna de base pastoril. revisión

bibliográfica. En: Revista argentina de producción animal. Abril, 2014. Vol. 34. n 1. p. 33-54. Disponible en internet: https://www.researchgate.net/profile/Claudia_Faverin/publication/325092135_EMISIONES_DE_GASES_DE_EFECTO_INVERNADERO_EN_SISTEMAS_DE_PRODUCCION_DE_CARNE_VACUNA_DE_BASE_PASTORIL_REVISION_BIBLIOGRAFICA/links/5c98df4045851506d72a8ebf/EMISIONES-DE-GASES-DE-EFECTO-INVERNADERO-EN-SISTEMAS-DE-PRODUCCION-DE-CARNE-VACUNA-DE-BASE-PASTORIL-REVISION-BIBLIOGRAFICA.pdf

FROHMANN, Alicia y OLMOS, Ximena., CEPAL. Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático.(2013). [En línea]. Chile. p 39. Disponible en internet: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4101/S2013998rev1.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

FUNDACIÓN AQUAE. Gases de efecto Invernadero. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/sostenibilidad/los-gases-de-efecto-invernadero/>

FUNDACIÓN GLOBAL NATURE, PELLÓN, Elena y JIMÉNEZ, Rubén. Mitigación y adaptación en el sector agrario. Metodologías y herramientas de cálculo. (2014). [En línea]. Madrid. p 27. Disponible en internet: http://www.conama.org/conama/download/files/conama2014/GTs%202014/1_final.pdf

GHG PROTOCOL. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://ghgprotocol.org/>

GHG PROTOCOL. Norma de Política y acción. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://ghgprotocol.org/policy-and-action-standard>

GRUPO BANCOLOMBIA. Disminuir la huella de carbono agrega valor y beneficios a los

negocios. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/acerca-de/informacion-corporativa/sostenibilidad/actualidad-sostenible/disminuir-huella-de-carbono-agrega-valor-y-beneficios-a-negocios>

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. (2016). [En línea]. Bogotá. 73 p. Disponible en internet: <https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosMarinosCosterosyRecursosAcuatico/IN-GEI.pdf>

ISO 14064. (2014). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.nueva-iso-14001.com/2014/08/caracteristicas-iso-14064-gases-de-efecto-invernadero/>

LA REPÚBLICA. Cinco beneficios que gana su empresa al combatir la huella de carbono. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/cinco-beneficios-que-gana-su-empresa-al-combatir-la-huella-de-carbono-2143346>

LEGIS EDITORES S.A. Constitución Política de Colombia. Editorial 43. Bogotá: Legis. 2020.

LOBO GUERRERO, Ana María. [Presentación Powerpoint]. Bogotá. (s.f). 33 Diapositivas. Disponible en: https://fasecolda.com/files/2414/4119/7765/Panel_1_Presentacin_1_CIAT.pdf

MENDEZ ÁLVAREZ, Carlos Eduardo. Metodología. (2011). 4 edición. México: Limusa.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. Plan de Acción Sectorial (PAS) de Mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI) Sector Agropecuario. (2018). [En línea]. Disponible en:

http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/planes_sectoriales_de_mitigaci%C3%B3n/PAS_Agropecuario_-_Final.pdf

MVC. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.natura.org.co/mvc-mecanismo-de-mitigacion-voluntaria-de-gases-efecto-invernadero-en-colombia/>

OBSERVATORIO REGIONAL DE PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2020). [En línea]. Disponible en internet: <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/nota/plataformas-de-seguimiento-y-monitoreo-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-en-america>

OCAMPO, Olga. El cambio climático y su impacto en el agro. . En: Revista de ingeniería de la Universidad de los Andes. Enero- Junio, 2011. p. 115-123. ISSN. 0121-4993. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n33/n33a12.pdf>

ONU. Objetivos de Desarrollo Sostenible. (2015). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. (2019). [En línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca7126es/ca7126es.pdf>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Informe. (2018). [En línea]. Disponible en: file:///C:/Users/usuario/Desktop/2018-11-18_CIAT_FAO_RetosCC_para_agricultura_en_ALC_borrador.pdf

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA-FAO. El apoyo de la FAO para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América del Sur – Panorama. (2019). [En línea]. Santiago de Chile. p 1.

Disponible en internet: <http://www.fao.org/3/ca3884es/ca3884es.pdf>

PANDEY et al., (2010) y Wiedmann, (2009). Citados por ESPÍNDOLA, César y VALDERRAMA, José O. Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. En: Información tecnológica. Diciembre, 2012. Vol. 23. n 1. p. 163-176. Disponible en internet: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n1/art17.pdf>

PAS 2050. (2016). [En línea]. Disponible en internet: <http://www.addworksystems.com/wp-content/uploads/2016/12/FICHA-PAS-2050-Calculo-de-Huella-de-Carbono.pdf>

PAS 2060. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/norma-pas-2060>

PÉREZ, Julián., MERINO, María. Efecto Invernadero. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://definicion.de/efecto-invernadero/>

PORTAFOLIO. Bogotá D.C. 11, febrero, 2020. 1 sección. 4 p.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO- PUND. Objetivo 13: Acción por el clima. (2019). [En línea]. Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO- PUND. Objetivo 13: Acción por el clima. (2019). [En línea]. Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>

REINOSO, Angela. Antecedentes conceptuales para el cálculo de la Huella de Carbono.

(s.f). [En línea]. Santiago de Chile. p 3. Disponible en internet: http://www.ifop.cl/wp-content/uploads/Huella-de-Carbono-en-Pesquer__as-AR-1.pdf

SAP CARBONE IMPACT. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: http://www.agdltd.com/Sales/pdflinks/2_SAP_CI_Solution_in_Detail_FINAL.pdf

SAP ENVIROMENTAL. (s.f). [En línea]. Disponible en internet: <https://www.sap.com/products/ehs-management-environmental-compliance.html>

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Cuadernos de divulgación ambiental. Huella ecológica, datos y rostros. 1ra Edición. México D.F: Talleres Gráficos, 2012. 28 p. ISBN: 978-607-8246-18-2. Disponible en internet: https://www.sema.gob.mx/descargas/manuales/HuellaEcologica_SEMARNAT.pdf

SMITH, P., MARTINO, D., CAI, Z.C., GWARY, D., JANZEN, H., Kumar, P., MCCARL, B., et al. Mitigación de gases de efecto invernadero en la agricultura. En: Phil. Trans. R. Soc. B. Diciembre, 2008. p. 789-813. Disponible en internet: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstb.2007.2184>

TULUÁ. CÁMARA DE COMERCIO. Informe demográfico, económico y social. (2019). [En línea]. Disponible en internet: <https://camaratulua.org/wp-content/uploads/2016/02/calidad/page/1.-Informe-SocioEcon%C3%B3mico-de-la-Regi%C3%B3n-CCT-2018.pdf>

VILLANUEVA, Diego. Estudio sobre bioeconomía. Anexo 1 análisis sector agrícola y pecuario. (2018). [En línea]. Disponible en internet: https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/Bioeconomia/Informe%202/ANEXO%201_An%C3%A1lisis%20sector%20agr%C3%ADcola.pdf

WEATHERSPARK. El clima promedio en Tuluá. (2020). [En línea]. Disponible en

internet: <https://es.weatherspark.com/y/21520/Clima-promedio-en-Tulu%C3%A1-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

WIEDMANN, Thomas y Minx, Jan. Una definición de Huella de carbono. En: C. C. Pertsova, Ecológico Tendencias de la Investigación Económica: Capítulo 1, 2008. pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, EE. UU. Disponible en internet: https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=5999

ANEXOS

ANEXO A. Factores de Emisión UPME

COMBUSTIBLE LÍQUIDO	CANTIDAD	UNIDAD
ACPM	10,446391	kgCO ₂ e/gal
Combustóleo	12,2278733	kgCO ₂ e/gal
Crudo de Castilla	11,3286083	kgCO ₂ e/gal
Diesel Genérico	10,387006	kgCO ₂ e/gal
Gasolina Genérico	8,89010165	kgCO ₂ e/gal
Jet A-1	9,99294745	kgCO ₂ e/gal
Keosene Genérico	10,0040871	kgCO ₂ e/gal
Oíl Crude	11,3828992	kgCO ₂ e/gal
Biodiesel Genérico	9,43849998	kgCO ₂ e/gal
Biogasolina Genérica	7,16881886	kgCO ₂ e/gal
COMBUSTIBLE SÓLIDO	CANTIDAD	UNIDAD
Bagazo	1,6849697	kgCO ₂ e/kg
Carbón Antioquia - Base Seca	2,4418752	kgCO ₂ e/kg
Carbón Cerrejón Central - Base Seca	2,5486406	kgCO ₂ e/kg
Carbón Cerrejón Norte - Base Seca	2,4744146	kgCO ₂ e/kg
Carbón Cerrejón Sur - Base Seca	2,9128664	kgCO ₂ e/kg
Carbón Checua - Base Seca	2,6460344	kgCO ₂ e/kg
Carbón Checua Lenguazaque. Base seca libre de cenizas	3,2203484	kgCO ₂ e/kg
Carbón del Cauca. El Hoyo-Limoncito. Base Seca	2,4177506	kgCO ₂ e/kg
Carbón del Norte de Santander - Base Seca	2,8576543	kgCO ₂ e/kg
Carbón del Valle del Cauca. Golondrinas. Base Seca	2,3958004	kgCO ₂ e/kg
Carbón El Descanso - Base Seca	2,3088946	kgCO ₂ e/kg
Carbón El Hoyo - Base Seca	2,3041941	kgCO ₂ e/kg
Carbón Genérico	2,4537941	kgCO ₂ e/kg
Carbón La Jagua - Base Seca	2,6681491	kgCO ₂ e/kg
Carbón La Loma - Base Seca	2,5580884	kgCO ₂ e/kg
Carbón Norte de Santander Base Seca	2,6721694	kgCO ₂ e/kg
Carbón Samacá - Base Seca	2,6460344	kgCO ₂ e/kg
Carbón San Jorge - Base Seca	1,9027264	kgCO ₂ e/kg
Carbón Santander - Base Seca	2,28159	kgCO ₂ e/kg

COMBUSTIBLE SÓLIDO	CANTIDAD	UNIDAD
Carbón Sogamoso - Base Seca	2,6900574	kgCO ₂ e/kg
Carbón Suárez - Base Seca	2,4018558	kgCO ₂ e/kg
Carbón Suesca - Base Seca	2,5319688	kgCO ₂ e/kg
Carbón Tunja - Base Seca	2,0123295	kgCO ₂ e/kg
Carbón Valle - Base Seca	2,1613678	kgCO ₂ e/kg
Fibra Palma de Aceite	1,9283959	kgCO ₂ e/kg
Fresno - Madera	1,8017872	kgCO ₂ e/kg
Haya - Madera	1,797253	kgCO ₂ e/kg
Leña	1,8427881	kgCO ₂ e/kg
Madera - Genérico	1,1546298	kgCO ₂ e/kg
Olmo - Madera	1,7947451	kgCO ₂ e/kg
Pino - Madera	1,8426543	kgCO ₂ e/kg
Roble Madera	1,8379686	kgCO ₂ e/kg
COMBUSTIBLE GASEOSO	CANTIDAD	UNIDAD
Biogás Central	1,9718091	kgCO ₂ e/Nm ³
Coke Gas D	0,769479	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Domaci	1,8624138	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Líquido D	7,1130644	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Apíay	2,3947151	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Cerrito 1	1,9854817	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Cusiana	2,5091401	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural El Centro	2,0955488	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Genérico	1,8624138	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Guajira	1,9651589	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Guepaje	1,9681299	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Huila	2,2962888	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Montañuelo	1,99374	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Neiva 540	2,2735841	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Opón	2,1463258	kgCO ₂ e/Nm ³
Gas Natural Payoa	2,063051	kgCO ₂ e/Nm ³

COMBUSTIBLE GASEOSO	CANTIDAD	UNIDAD
LNG Genérico	1,8624138	kgCO ₂ e/Nm ³
LPG Genérico	7,1130644	kgCO ₂ e/Nm ³
LPG Propano	8,2075455	kgCO ₂ e/Nm ³
Oíl Gas	2,6753575	kgCO ₂ e/Nm ³
REFRIGERANTES	CANTIDAD	UNIDAD
CFC-11 / R-11	4750	kgCO ₂ e/kg
CFC-12 / R-12	10900	kgCO ₂ e/kg
HCFC-22 / R-22	1810	kgCO ₂ e/kg
HCFC-123 / R-123	77	kgCO ₂ e/kg
HFC-23 / R-23	14800	kgCO ₂ e/kg
HFC-32 / R-32	675	kgCO ₂ e/kg
HFC-134 / R-134	1100	kgCO ₂ e/kg
HFC-134a / R-134a	1430	kgCO ₂ e/kg
HFC-143 / R-143	353	kgCO ₂ e/kg
HFC-143a / R-143a	4470	kgCO ₂ e/kg
HFC-407C / R-407C	1774	kgCO ₂ e/kg
HFC-410a / R-410A	2088	kgCO ₂ e/kg
HFC-422D / R-422D	2729	kgCO ₂ e/kg
PFC-14 / R-14	7390	kgCO ₂ e/kg
R-290	3	kgCO ₂ e/kg
Halón 1301 / CBrF ₃	7140	kgCO ₂ e/kg
SF ₆	22800	kgCO ₂ e/kg
CO ₂	1	kgCO ₂ e/kg
ENERGÍA ELÉCTRICA	CANTIDAD	UNIDAD²
Energía eléctrica	0,199	KgCO ₂ /kWh
FACTORES EMISIÓN AGRÍCOLAS	CANTIDAD	UNIDAD²
Manejo de Estiércol- Aves de Corral	2,9	KgCO ₂ /kWh
Transporte Terrestre de Carga	0,0782	KgCO ₂ /kWh

Fuente: UPME. Elaborado por: HURTADO VÁSQUEZ, Jorge Eduardo. Est Contaduría Pública. (2019)

ANEXO B. Encuesta

1. ¿Tienen conocimiento sobre los beneficios de la medición de huella de carbono?

SI	
NO	

2. ¿Cuál es el consumo mensual de energía, agua y gas en el último año?

Energía		Agua		Gas Natural	
MES 1		MES 1		MES 1	
MES 2		MES 2		MES 2	
MES 3		MES 3		MES 3	
MES 4		MES 4		MES 4	
MES 5		MES 5		MES 5	
MES 6		MES 6		MES 6	
MES 7		MES 7		MES 7	
MES 8		MES 8		MES 8	
MES 9		MES 9		MES 9	
MES 10		MES 10		MES 10	
MES 11		MES 11		MES 11	
MES 12		MES 12		MES 12	

4. ¿Cuál es el tipo de vehículo, modelo, marca y el kilometraje diario que se recorre?

Tipo de Vehículo	Modelo	Marca	Kilometraje Diario	Kilometraje mes

5. ¿Cuántos (computadores, escáneres, impresoras, fotocopiadoras, aire acondicionado entre otros aparatos eléctricos u electrónicos, y maquinaria agrícola) hay y su año de compra?

Identificación del Equipo	Año de Compra

6. ¿Cuántas unidades de papel usa al mes?