

Huella de Carbono corporativa AGROSAN S.A.S 2016-2018

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Ambiental

Daniela Arboleda Urrego

**Asesor
Nathalie Ramírez
Ing. Ambiental**

**Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de Ingenierías
Ingeniería Ambiental
Caldas-Antioquia
2019**

Contenido

Introducción	5
Justificación	8
Objetivos	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Descripción de la empresa	10
Descripción de actividades y subproductos de la empresa	12
Actividades Agrosan S.A.S	16
Tabla 1: Descripción de las actividades.....	16
Metodología	18
Límites.....	18
Límites Organizacionales	18
Límites operacionales	19
Alcance 1	19
Alcance 2	19
Año base seleccionado	20
Información para el cálculo de la huella de carbono	22
Emisiones directas	22
Emisiones indirectas	25
Resultados cálculo de la huella de carbono	26
Conclusiones.....	30
Estrategias de recomendación y compensación	31
Referencias.....	34

Lista de tablas

Tabla 1: Descripción de las actividades	16
Tabla 2: Factor de emisión de combustible.....	21
Tabla 3: Factor de emisión de Energía eléctrica	21
Tabla 4: Resultado alcance 1	27
Tabla 5: Resultado Alcance 2	28

Lista de figuras

Figura 1: Diagrama del proceso productivo.....	13
Figura 2: Fases para cálculo de huella de carbono en Agrosan S.A.S	18
Figura 3: Diagrama de emisiones de GEI	19
Figura 4: Km Recorrido 2017-2018	23
Figura 5: Consumo de carbón.....	23
Figura 6: Consumo de Gas natural	24
Figura 7: Consumo de Materia prima.....	24
Figura 8: Consumo de energía 2016-2018.....	25
Figura 9: Alcance 1, huella de carbono para cada año	28
Figura 10: Total huella de carbono.....	29
Figura 11: Total Emisiones indirectas	30

Introducción

Actualmente el cambio climático representa una problemática de gran importancia ambiental, social y económica en el mundo. En Colombia, el monitoreo sistemático del IDEAM permite afirmar que, de manera similar al igual al resto del planeta, los glaciares colombianos pierden entre 50 centímetros y un metro de espesor al año, retrocediendo consecuentemente entre diez y veinte metros al año.

El nevado de Santa Isabel tiene hoy veinticinco metros (25m) de espesor en el sitio de más profundidad, si consideramos que está perdiendo un metro (1.0 m) de espesor al año, su existencia no debe superar treinta años (Costa Posada, 2007).

Estos cambios se deben en gran parte, al aumento en el desarrollo de actividades industriales, así como la utilización de combustibles fósiles para la generación de la electricidad y transporte.

En los últimos años se han desarrollado herramientas de cuantificación y metodologías para determinar el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de organizaciones, individuos y unidades administrativas o territoriales y la huella de carbono corporativa es una de ellas (Padgett et al., 2008).

“Los GEI son compuestos químicos en estado gaseoso como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) que se acumulan en la atmósfera de la tierra y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera; éstos contribuyen al efecto invernadero intensificando sus efectos sobre el clima en la medida que aumentan. El dióxido de carbono (CO₂) es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio de radiación del planeta, y es el gas de referencia a partir del cual se miden otros gases de efecto invernadero” (Ministerio de

Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Pero antes de empezar a reducir las emisiones, el primer paso es medir el estado inicial y monitorear los progresos con mediciones periódicas, es necesario realizar inventarios de emisiones de GEI.

Cabe resaltar que la Huella de carbono, representa la cantidad de gases efecto invernadero emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios (Pandey et al., 2010; Wiedmann, 2009), y esta se considera una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de dichos gases. Los GEI, definidos en el protocolo de Kioto el año 1997, forman una capa permanente en la parte media de la atmósfera que impide que toda la radiación solar que es devuelta por la tierra pueda salir, provocando con ello que la temperatura bajo la capa aumente. (Espíndola y O. Valderrama, 2011).

La huella de carbono, se ha convertido en el debate principal entre las organizaciones sobre el cambio climático, atrayendo la atención de los clientes, negocios, gobiernos, ONG y organizaciones internacionales (Hertwich y Peters, 2009), induciendo cambios en los patrones competitivos de las empresas.

En el ámbito de las empresas, contar con la Huella de Carbono, no solo permite cumplir con exigencias de los mercados, sino también permite optimizar los diferentes procesos dentro de ellas, haciendo más eficiente en muchos casos el uso de energía y materias primas. Además también permite diferenciación, posicionamiento, gestión del riesgo y finalmente se convierte en un valor agregado para toda la organización.

Para efectuar el cálculo de la huella de carbono de la empresa AGROSAN S.A.S, se tomaron como fundamentos, la metodología del protocolo GHG (Greenhouse Gas Protocol), la norma NTC ISO 14064-1:2006 así como los

lineamientos establecidos en la “Guía para la elaboración del informe de Huella de Carbono Corporativa en entidades públicas del Distrito Capital” de la Secretaría Distrital de Ambiente. El presente informe, relaciona los reportes de las emisiones correspondientes a los siguientes alcances:

- a)** Emisiones directas
- b)** Emisiones indirectas asociadas a la electricidad de la empresa

Agrosan S.A.S.

La empresa se compromete a medir su Huella de Carbono tomando como año base el 2016, haciendo comparativo entre 2017 y 2018 para fortalecer su gestión ambiental trabajando en la gestión del cambio climático.

Justificación

Al calcular la huella de carbono, se busca contribuir de una manera significativa a la reducción de los gases de efecto invernadero, a su vez se lleva a un balance económico, social y ambiental (sostenibilidad). En la parte social, se busca adoptar una cultura o una política de reducción de emisiones, con esto se va generando una sensibilización a la sociedad empresarial y una contribución a la reducción de impactos que generan el cambio climático, simplemente cambiando comportamientos ambientales responsables; prácticas tan simples como desconectar los equipos que no se están utilizando, apagando bombillas, entre otros, esto representaría un ahorro en las facturas y reducción de emisiones de carbono por consumo de energía.

Por otro lado, en lo económico se lograría aumentar la eficiencia del recurso hídrico y energético, al realizar el cálculo de la huella se está generando un impacto positivo ya que se le va a dar un valor agregado a la organización. Esto sería un gran paso hacia una empresa sostenible, sensibilizada y comprometida con el ambiente.

Objetivos

Objetivo general

Realizar el cálculo de la huella de carbono de AGROSAN S.A.S, alcance 1 y 2 para el año 2016 al 2018.

Objetivos específicos

- Analizar los datos resultantes del cálculo para determinar su importancia dentro de los procesos de la empresa, definir las actividades que están produciendo mayor cantidad de emisiones y el lugar donde se generen, para así establecer las medidas respectivas.
- Proponer estrategias efectivas en la gestión y reducción de emisiones de GEI para la elaboración del Plan de mitigación y/o compensación.

Descripción de la empresa

En Colombia son sacrificados de manera anual cerca de tres millones (3'000.000) de cerdos, cuatro millones (4'000.000) de cabezas de ganado y seiscientos millones(6'000.000) de pollos, estos sacrificios generan subproductos como sangre, plumas, huesos, sebos y vísceras que son altamente contaminante, los cuales son aprovechados por la empresa en donde se procesan gran parte de estos adecuadamente, impidiendo su descomposición y así contribuyendo de manera directa a la calidad ambiental y mejoramiento de la alimentación animal y salud humana. (Alapre, 2015).

Agrosan S.A.S es una empresa colombiana, creada en el año 1984, la cual se dedica a la elaboración de materias primas para la industria de alimentos balanceados, basados en los subproductos de origen animal no aptos para el consumo humano.

Actualmente la empresa cuenta son dos sedes principales, una ubicada en Sibaté – Cundinamarca y la sede principal ubicada en el municipio de Amagá del departamento de Antioquia y en arranques de planta en la ciudad de Barranquilla. La empresa tiene como principio el compromiso con el medio ambiente y para esto cuenta con sistemas para el control de emisiones, aguas residuales y consumo de agua y energía.

Desde la creación la empresa Agrosan S.A.S en su visión estratégica de negocio siempre ha estado preocupada por ser una organización responsable con el medio ambiente. En el año 1989, decide ampliar sus líneas de producción incorporando la línea de harina de carne e invirtiendo en nuevos sistemas y equipos para la producción. Esto le permitió satisfacer la demanda, ampliar su cobertura de

recolección de subproductos y disminuir el impacto ambiental en su proceso productivo.

En el año 1999 se obtuvo el primer Super Cooker, equipo especializado en esterilizar, hidrolizar y secar subproductos animales; dando continuidad a la estrategia de estar a la vanguardia en tecnología en materia de proceso y ser mucho más amigable con el medio ambiente. Esta conciencia ambiental, siempre presente en la cultura y actualizaciones de la organización le permiten hoy en día que sus procesos y tecnología respondan a las exigencias y normas ambientales.

Así mismo, el proceso de recolección de la materia prima es una contribución directa al equilibrio ecológico, pues procesar los residuos animales no aptos para la alimentación humana, significa una reducción en la contaminación, puesto que, de no ser así, estos residuos tendrían que ser dispuestos en rellenos sanitarios aumentando la carga contaminante.

Misión

Procesar subproductos de origen animal con los más altos estándares de calidad, cumpliendo con toda la normatividad ambiental, asegurando soluciones proteicas eficientes y sostenibles para la industria de alimentos balanceados para animales.

Visión

Ser líderes en Colombia en la producción de núcleos proteicos a partir de subproductos de origen animal. Ampliaremos nuestro mercado a los países de la región Andina, Centro América y el Caribe, desarrollando nuevos mercados para nuestros productos.

Política ambiental

Agrosan S.A.S está comprometida con los principios de desarrollo sostenible, velando de manera integral por el cuidado y preservación del ambiente a través de la calidad y mejoramiento continuo de sus procesos, garantizando así el manejo adecuado de sus impactos ambientales haciendo un uso racional de los recursos naturales, en cumplimiento con la legislación ambiental vigente.

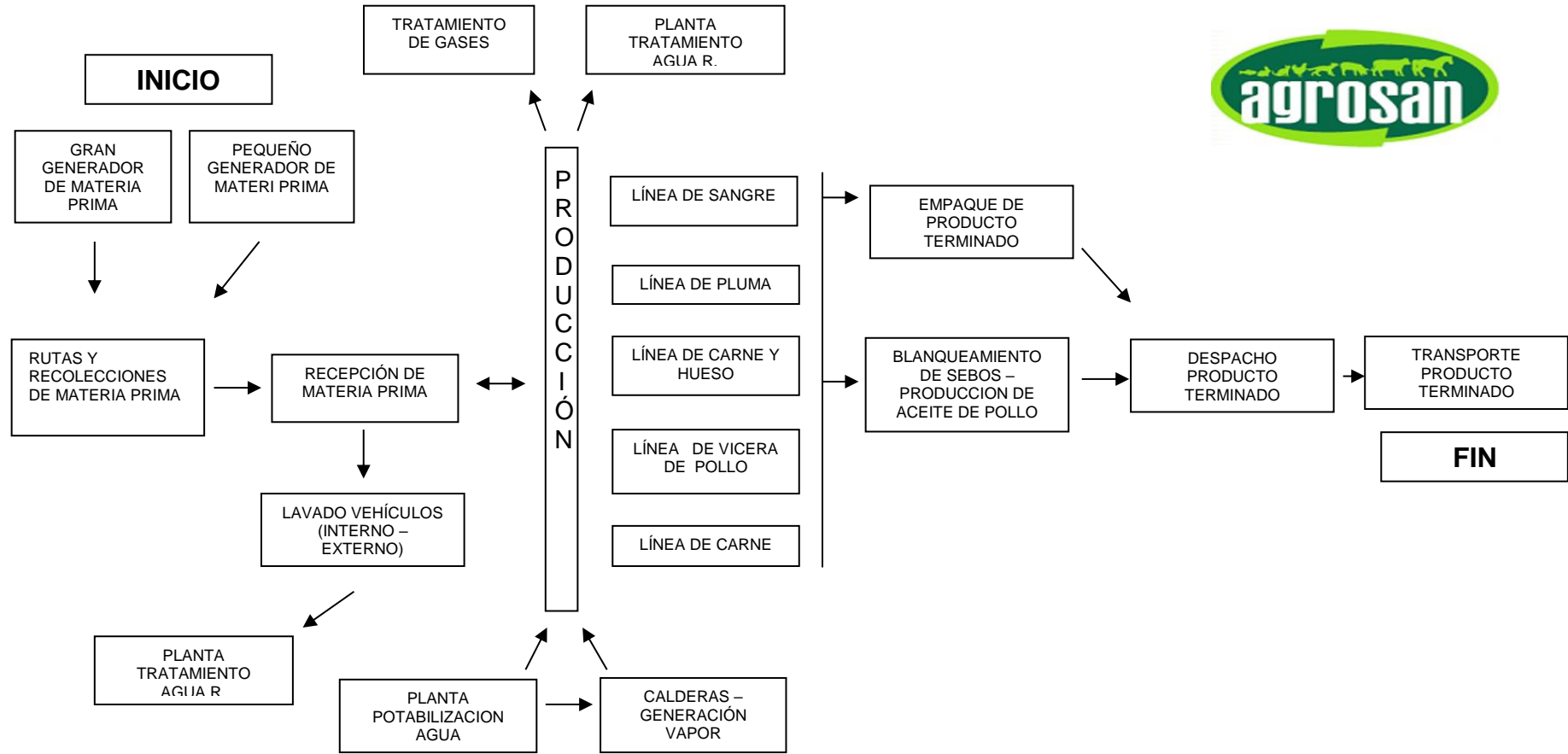
De este modo, con un compromiso desde la alta gerencia, AGROSAN se fundamenta en:

- a) Desarrollo Sostenible:** Con el respeto al ambiente desde las dimensiones física-biótica y sociocultural, que abarca el desarrollo económico, el bienestar del entorno y la comunidad vecina.
- b) Mejoramiento Continuo de Procesos:** Mediante la implementación de nuevas tecnologías inmersas en el marco de la producción más limpia.
- c) Manejo de Impactos Ambientales:** Involucrando planes y programas que contribuyan a la prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales y al manejo eficiente de los sistemas de control ambiental.
- d) Cumplimiento de la Norma:** Con el alcance de sus metas y objetivos enmarcados en el cumplimiento de las normas ambientales y de conformidad con la autoridad ambiental.

Descripción de actividades y subproductos de la empresa

La empresa Agropecuaria San Fernando S.A.S (AGROSAN S.A.S) se encuentra ubicada en la vereda Pie de cuesta del municipio de Amagá, Antioquia, allí, se generan dentro de los procesos, diferentes productos comerciales, tales como los que se enuncian a continuación y se muestran en la figura 1.

Figura 1: Diagrama del proceso productivo



Fuente: Registros de la empresa elaborados por Villegas, M. 2018

Harina de vísceras de pollo

Las vísceras, las patas y cabezas de pollo obtenidas de los procesos de sacrificio avícola se someten a un proceso de fritura en aceite para separar el agua. El agua evaporada se condensa y se lleva a la planta de aguas residuales. El aceite y la parte sólida se separan mediante procesos de percolación y prensado para obtener aceite de pollo y la harina de vísceras de pollo sin moler. Esta última se lleva moliendo zarandeo y empaque en bultos por 40kg.

Harina de pluma Hidrolizada

Para hacer aprovechable para el animal la proteína que contiene la pluma, se requiere someterla a un proceso a alta temperatura y presión que se denomina hidrolisis. En la planta de Agrosan este proceso es continuo, obteniendo la pluma hidrolizada húmeda, la cual requiere de un secado. El secado se realiza mediante contacto indirecto con vapor, el agua evaporada se condensa y se lleva a la planta de aguas residuales. La harina se lleva a molienda zarandeo y empaque en bultos por 40kg.

Harina de sangre

La proteína de sangre cruda tiene la propiedad de coagularse en determinadas condiciones, industrialmente esto se aprovecha para separar la parte sólida de la parte líquida de la sangre. La mezcla obtenida se somete a centrifugación a altas velocidades obteniendo una fase líquida que va a tratamiento a la planta de aguas residuales y una fase sólida que pasa por un proceso de secado.

El secado de la sangre coagulada se realiza con aire caliente a altas temperaturas, la harina obtenida se zarandea y se empaqueta por 40kg.

Aceite de pollo

En los procesos de fritura y prensado de las vísceras de pollo resulta una fase líquida la cual es aprovechable debido de su alto contenido energético. Este producto es llamado aceite de pollo, el cual se centrifuga para eliminar los sólidos antes de llevarlo a almacenamiento.

El despacho de este producto se hace en carro tanques con sistemas de calentamiento y aislamiento térmico.

Sebo industrial

En los procesos de fritura y prensado de los huesos blandos resulta una fase líquida la cual es aprovechable, debido a su alto contenido energético. Este producto es llamado sebo industrial, el cual se centrifuga para eliminar los sólidos antes de llevarlo a almacenamiento. El despacho de este producto se hace en carro tanque con sistema de calentamiento y aislamiento.

Harina de carne y hueso P40

La materia prima para este producto son los tejidos blandos y los huesos provenientes de los procesos de faenado de especies bovinas y porcinas. Estos materiales se trituran y se someten a un proceso de fritura en sebo para separar el agua. El agua evaporada se condensa y se separan mediante procesos de percolación y prensado para obtener sebo industrial y la harina de carne y hueso sin moler. Este último se lleva molienda, zarandeo y empaque en bultos por 40kg.

Actividades Agrosan S.A.S

En la tabla 1 se hace una descripción detallada de las actividades que se realizan en la empresa, desde la recepción de materia prima hasta el despacho del producto terminado.

Tabla 1: Descripción de las actividades

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Recepción de materia prima.	Se realiza la recepción del hueso, vísceras de pollo, cerdo y res, sangre, plumas y animales caídos, los cuales son separados y vaciados en tolvas que los conducen a las diferentes líneas de producción.
Producción de harinas.	La planta de producción cuenta con 5 líneas las cuales producen: harina de hueso y carne, harina de carne y harina de víscera de pollo, todos estos mediante un proceso de fritado, donde el producto pasa por un cooker, el cual calienta el producto hasta eliminar el mayor porcentaje de humedad, luego se tamiza, se toman muestra para verificar su porcentaje de proteína y posteriormente se empaqa. Para obtener la harina de sangre la sangre se centrifuga para separar la hemoglobina y el plasma, en el cual la hemoglobina es llevada al proceso de secado, tamizado y empackado; para la harina de pluma, la pluma pasa por un proceso de hidrólisis y posteriormente por una zaranda que separa el material para su proceso final de empaque. Cada producto contiene diferentes porcentajes de proteína. (40% - 45% - 62% - 90% - 82%) respectivamente.
Empaque producto terminado.	En esta etapa las harinas obtenidas de las diferentes líneas son empackadas, etiquetadas en costales de 44Kg cada uno y almacenadas para su posterior transporte.
Producción sebos.	Dentro del proceso de elaboración de las harinas salen sebos los cuales son clarificados, blanqueados y clasificados según su nivel de acidez en sebos tipo A, sebos tipo B y sebos tipo C, de menor a mayor escala de acidez.
Juguetería.	Este es un proceso en el cual se elaboran juguetes para caninos, mediante la selección, deshidratación y preparación de partes de animal como viriles, orejas, pulmones, tráqueas, entre otros; produciendo 34 diferentes tipos de juguetes. El 98% de este producto es exportado a estados unidos.

Lavado de vehículos y canecas	Luego de descargar la materia prima cada vehículo debe pasar por la zona de lavado, donde son desinfectados interna y externamente. Además, se tiene un stock de canecas para el transporte del material el cual es lavado para su posterior reúso.
Generación de vapor.	Se cuenta con 4 calderas para la generación de vapor, el cual es utilizado en los diferentes procesos productivos.
Tratamiento agua.	Se tiene una planta compacta de procesos físicos y químicos (coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección) en la cual se potabiliza el agua para uso industrial.
Tratamiento de agua residual industrial.	El sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR) realiza un proceso físico, químico y microbiológico. Se trata agua proveniente de la planta de producción y de lavados interno de vehículos.
Tratamiento de gases.	La generación de gases y olores ofensivos generados en las cinco líneas de producción (carne y hueso, pluma, sangre y vísceras de pollo y carne juntos), son tratados en cuatro lavadores de gases llamados Scrubber.
Zona de proyectos	La empresa cuenta con una zona para la elaboración e implementación de proyectos, en busca del mejoramiento continuo.
Laboratorios	Se cuenta con 2 laboratorios (aguas, químico(calidad) para el análisis de muestras de agua y harinas.

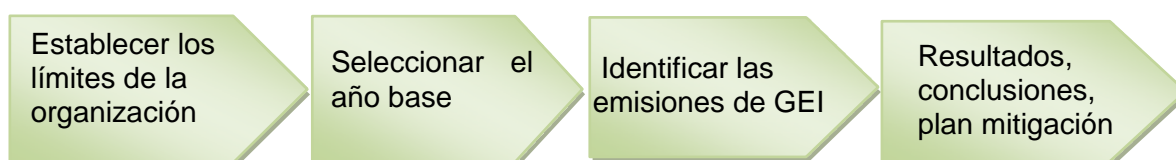
Fuente: Registros de la empresa elaborados por Villegas, M. 2018

Metodología

Para el cálculo de la huella de carbono 2016-2018, se tomó como pauta, los lineamientos de la Secretaria Distrital de Ambiente en la Guía para la elaboración del informe de Huella de Carbono Corporativa, además se trabajó la metodología del GHG Protocol y el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC.

De acuerdo a la metodología GHG, se establecieron en la figura 2 las siguientes fases para el cálculo de la huella de carbono.

Figura 2: Fases para cálculo de huella de carbono en Agrosan S.A.S



Fuente: Elaboración propia

Primero se realizó una inspección general de las instalaciones de Agrosan, con el fin de conocer las principales actividades de la organización. Se solicitó la información a la jefe ambiental del año base para el cálculo y este se determinó para el año 2016-2018, posteriormente se establecieron los límites operacionales que incluyen 2 alcances y estos se mencionan en la figura 3.

Límites

Límites Organizacionales

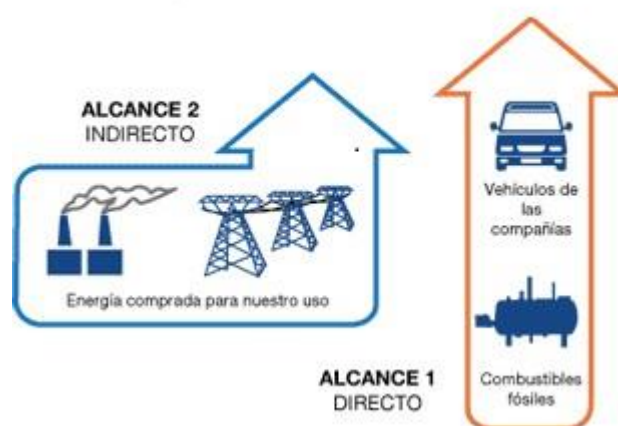
Los límites organizacionales para la empresa Agrosan S.A.S se establecieron bajo el enfoque de control operacional, ya que este permite contabilizar y controlar las emisiones que genera la organización, producto de las operaciones en las cuales se tienen control. Por lo tanto, se realizará el cálculo a la sede principal ubicada en el

municipio de Amagá Antioquia/ Vereda Pie de Cuesta.

Límites operacionales

Se han identificado los siguientes alcances como se muestra en la figura 3, de acuerdo al tipo de emisión generado por la entidad.

Figura 3: Diagrama de emisiones de GEI



Fuente:EOI,2015

Alcance 1

Emisiones directas: En este alcance se incluyeron las emisiones directas como el consumo de combustibles fósiles (ACPM, Carbón, Gas natural).

En Agrosan se utiliza el ACPM como combustible de los camiones de carga para hacer el respectivo recorrido de recolección de materias primas, el gas natural se utiliza en los hornos de juguetería y en el secador de sangre; por otra parte el carbón tipo almendra se hace uso en las calderas.

Alcance 2

Emisiones indirectas: En este alcance se incluyeron las emisiones indirectas que corresponden al uso de energía eléctrica para el desarrollo de las actividades diarias de la empresa. La energía eléctrica en la empresa se utiliza en todos los procesos.

No se realizará el cálculo de las emisiones de alcance 3 para este primer inventario

de emisiones, porque actualmente la empresa no tiene cuantificada la información, sin embargo, se espera empezar a recolectar la información necesaria para las próximas mediciones.

Año base seleccionado

Para el cálculo de la Huella de Carbono de la empresa Agrosan S.A.S, se seleccionaron los años 2016-2017-2018 para la cuantificación y medición de las emisiones de GEI. De acuerdo con la información recopilada, se procederá a hacer una relación con los datos obtenidos y los factores de emisión establecidos para cada uno de los alcances permitiendo estimar la cantidad de emisiones de CO_2 , generado por la fuente de estudio.

El factor de emisión del combustible ACPM, gas natural y carbón varían de acuerdo con el año, tipo, modelo y cilindraje de los camiones. La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) ha desarrollado para Colombia factores de emisión para combustibles líquidos, sólidos y gaseosos; a continuación en la tabla 2 se pueden observar dichos factores.

Tabla 2: Factor de emisión de combustible

Año	TIPO DE COMBUSTIBLE	COMBUSTIBLE	FACTOR DE EMISION	
			CANTIDAD	UNIDAD
2017	Líquido	ACPM	824.79	g/Km
2018			587.8	
			824.79	
2016	Sólido	Carbón	94,53	kgCO ₂ /GJ
2017				
2018				
2016	Gaseoso	Gas natural genérico	1.9801	KgCO ₂ /m3
2017				
2018				

Fuente: Factor de emisión (FECOC, 2016,2017)

En la tabla 3 para el factor de emisión de la energía eléctrica varía de acuerdo con la participación de las diferentes fuentes de generación de energía, hidroeléctrica y termoeléctrica, por lo tanto se utilizarán los siguientes factores de emisión:

Tabla 3: Factor de emisión de Energía eléctrica

AÑO	FACTOR DE EMISION (Kg CO ₂ /KWh)
2016	0,2917
2017	0,19
2018	0,19

Fuente: Factor de emisión del Sistema Interconectado Nacional (UPME, Octubre 2017,2018)

Ya con el factor de emisión se procede hacer el cálculo de la huella de carbono que consiste en multiplicar el consumo de sus actividades según la unidad de medida por sus factores de emisión correspondientes, obteniendo así las toneladas de CO₂ equivalentes como se en la siguiente fórmula:

Emisiones CO₂ = Carga Ambiental × Factor de emisión.

Los resultados de las emisiones de la huella de carbono para los dos alcances servirán de referencia y comparación para futuros inventarios. En el caso de que en Agrosan S.A.S implementen acciones o proyectos para disminuir sus emisiones de GEI.

Información para el cálculo de la huella de carbono

Luego de realizar la recopilación de los datos de los años 2016 al 2018 para el cálculo de la huella de carbono, se realizó una plantilla para ingresar la información relacionada a los consumos de energía, gasolina, carbón y otras emisiones asociadas. El diligenciamiento permite obtener los siguientes resultados discriminados por alcance, tipo de fuente de emisión.

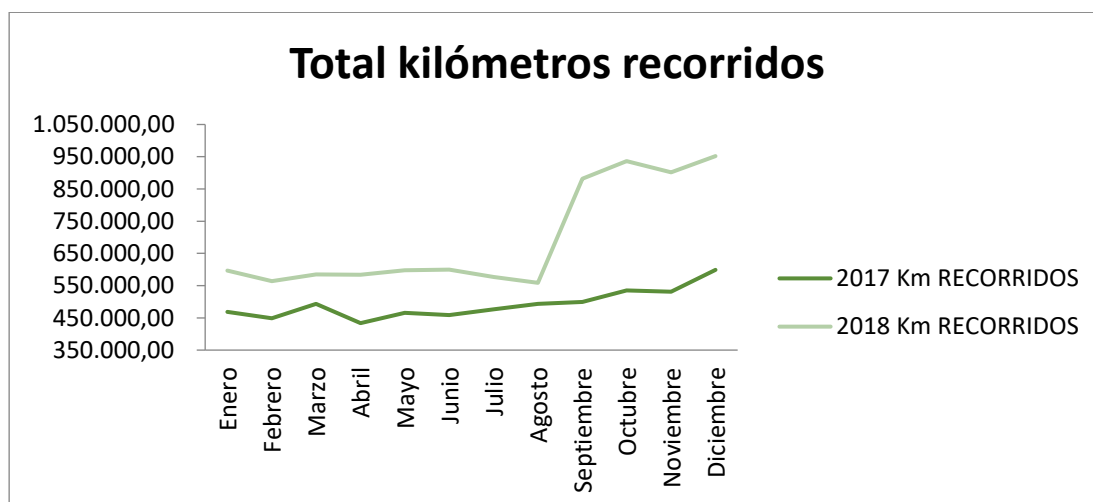
Emisiones directas

Para el año 2016 no se obtuvo la información del consumo de km y galones; debido a esto solo se calculó la huella de carbono con datos de los años 2017 y 2018 por lo tanto solo se van a tomar en cuenta estos años para la comparación.

La empresa Agrosan S.A.S es una organización con tendencia al crecimiento tanto productivo como económico, es por esto que todos los consumos serán comparados en relación al consumo de materia prima en toneladas. En la figura 4 del recorrido de los camiones de la empresa en kilómetros, para el año 2017 hubo un total de recorrido de **5, 904,387.45** km y para el 2018 un total de **8, 334,689.73** km; haciendo una comparación, en el 2017 se hicieron menos recorridos ya que entró menos cantidad de materia prima y aumentaron los recorridos de recolección para el 2018 con un total de **2, 430,302.28** km. Esto también se puede comparar en la figura 7 del consumo de materia prima que entró a la empresa y que en los meses de

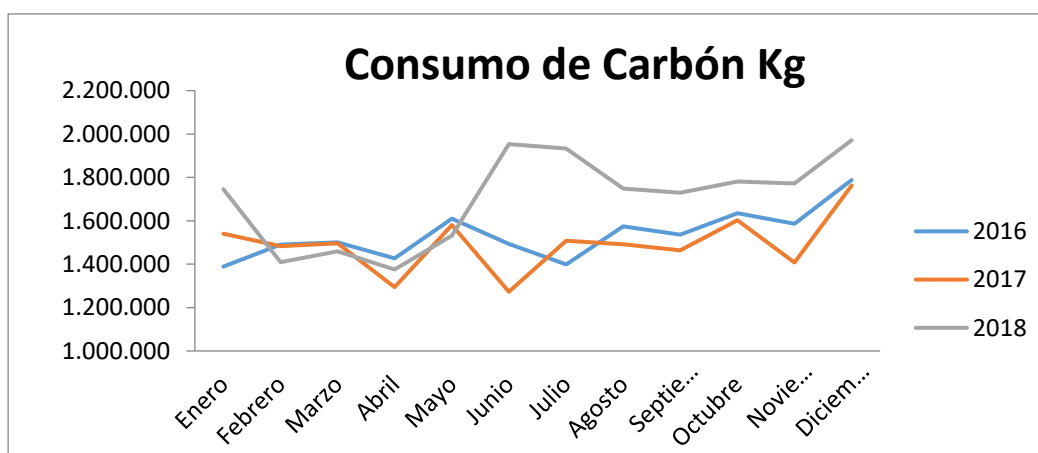
noviembre a diciembre tienden a aumentar todos los consumos.

Figura 4: Km Recorrido 2017-2018



Con el consumo de carbón en la figura 5, para los tres años tienden a ser muy variables; como se había mencionado, todos los consumos dependen de las entradas de materia primas pero en este caso, con el carbón sucede que no siempre es de buena calidad, cuando este no viene de buena calidad el consumo se eleva porque este llega en gránulos de menor tamaño y por esto se eleva mucho más en los consumos del carbón.

Figura 5: Consumo de carbón



El gas natural sólo se consume en el sistema de sangre en el secador y en juguetería para los hornos, en la figura 6 se observa que para el mes de julio del año 2016 entró menor cantidad de sangre y en juguetería se realizaron pocos juguetes para animales, lo contrario sucede a partir del mes de noviembre que comienza la línea de tendencia a aumentar para el mes de diciembre donde el consumo de materia prima siempre es mayor.

Figura 6: Consumo de Gas natural

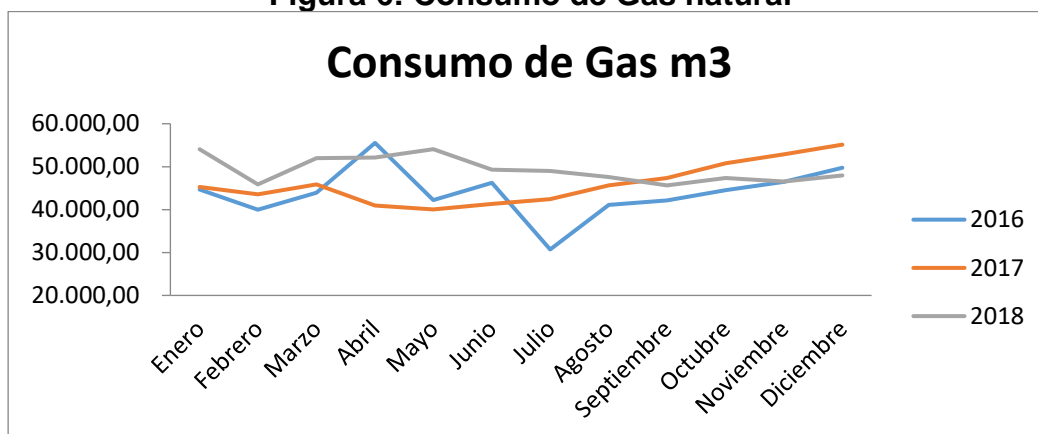
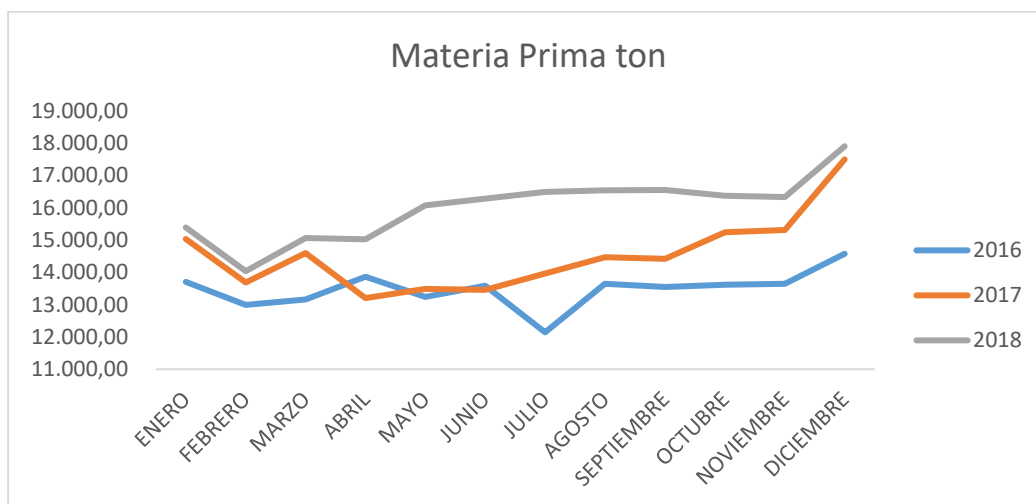
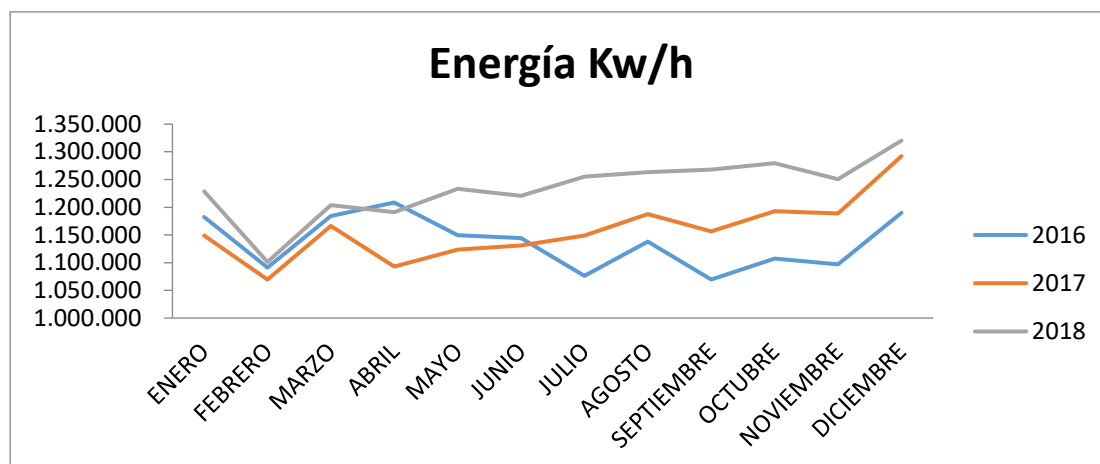


Figura 7: Consumo de Materia prima



Emisiones indirectas

Figura 8: Consumo de energía 2016-2018



En el mes de febrero entra poca cantidad de materia prima, por lo tanto en la figura 8 se puede observar que en los 3 años la disminuye el consumo de energía; lo contrario sucede con los meses finalizando el año, que tiende a aumentar el consumo de material. A pesar de que el consumo de materia prima en el año 2016 estuvo en un valor estable, la tendencia de energía fue creciente (excepto en el mes de febrero), hasta el mes de julio y ya en el mes de agosto en adelante hubo un decrecimiento a pesar de que en todo el año el consumo de materia prima no tuvo mucha variación.

La relación entre energía y materia prima para los años 2017 y 2018 fue directamente proporcional porque se observa que desde el mes de abril se tiene un crecimiento constante; en este tipo de industria el consumo depende de cada época del año y el consumo de alimentos cárnicos, es por esto que en los meses de febrero a marzo disminuye un poco la entrada de material y en los meses de noviembre y diciembre aumenta tanto los consumos de combustibles como la entrada de materia prima.

Resultados cálculo de la huella de carbono

Luego de tener el consumo total de las principales fuentes de emisión de GEI se procede a hacer el indicador del cálculo huella de carbono que permite cuantificar la dimensión del impacto ambiental de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las emisiones directas del consumo de combustibles como el carbón, el ACPM y el gas natural se relacionan con los datos obtenidos y con cada factor de emisión establecido para cada tipo de combustible, dando como resultado total la huella de carbono en toneladas de CO_2 para el alcance 1 y el año 2016 un valor de 49,993.31 ton de CO_2 eq, lo que equivale a un 29.30% del porcentaje total de las emisiones generadas, para el año 2017 un total de 53,482.69 ton de CO_2 eq, que representa el 31.31% del porcentaje total de las emisiones generadas y para el 2018 teniendo como valor 67,155.82 ton de CO_2 eq, que representan un 39.36% del porcentaje total de las emisiones totales generadas en la empresa como se observa en la siguiente tabla 4:

Tabla 4: Resultado alcance 1

ALCANCE 1								
FUENTES FIJAS								
FUENTES DE EMISIÓN	TIPO DE COMBUSTIBLE	CONSUMO				HUELLA DE CARBONO t CO ₂ e		
		UNIDAD	CANTIDAD			2016	2017	2018
			2016	2017	2018	2016	2017	2018
Consumo de combustible sólido	Carbón	Kg	18,426,270	17,888,685	20,406,991	48,949.40	47,555.06	54,211.19
Consumo de combustible gaseoso	Gas natural	m ³	527,201	551,236	591,448	1,043.91	1,091.50	1,171.13
SUBTOTAL FUENTES FIJAS						49,993.31	48,646.56	55,382.32
FUENTES MÓVILES								
Kilómetros recorridos	ACPM	Km	-	5,904,387.45	8,334,689.73	-	4,869.88	11,773.50
TOTAL ALCANCE 1						49,993.31	53,516.44	67,155.82

Las emisiones indirectas que son el consumo de energía, para el cálculo de la huella de carbono se totaliza el valor por cada año, para este alcance 2, se generaron en el año 2016 un total de 3,978.33 ton de CO₂ eq, que representa un 42.17% de las emisiones generadas, para el año 2017 se generaron 2,640.79 ton de CO₂ eq, esto representa un 27.99% de las emisiones totales y para el año 2018 hubo una generación de 2,814.71 ton de CO₂ eq, equivalente a un porcentaje de 29.84% sobre el total de las emisiones generadas por la entidad como se pueden observar en la tabla 5.

Tabla 5: Resultado Alcance 2

ALCANCE 2					
ENERGÍA ELÉCTRICA					
AÑO	FACTOR EMISIÓN CO_2 / Kwh	Kg	Consumo		HUUELLA DE CARBONO $t CO_2 e$
			UNIDAD	CANTIDAD	
2016	0.2917			13,638,445.80	3,978.33
2017	0.19		Kw/h	13,898,876.56	2,640.79
2018	0.19			14,814,251.06	2,814.71
TOTAL ALCANCE 2					9,433.83

De acuerdo a los cálculos realizados, se observa que para los tres años las emisiones directas (alcance 1) son responsables de la mayor generación de CO_2 en la organización, con un porcentaje de 93% y 170,665.57 toneladas de carbono eq lo cual indica que el consumo de emisiones directas de Agrosan S.A.S es el alcance que produce mayor cantidad de gases de efecto invernadero (GEI). Entre este alcance 1, la actividad que más genera emisiones es la del combustible sólido que es el consumo de carbón en las calderas con un porcentaje del 91%.

Con respecto al año base que es el 2016, la huella de carbono va aumentando, pero esto se relaciona directamente con el consumo y producción de material ya que la empresa empezó a recibir más materia prima que llega desde la zona norte del país es por esto que los recorridos de los camiones aumentaron, y sobre todo el consumo de carbón en las calderas.

Figura 9: Alcance 1, huella de carbono para cada año

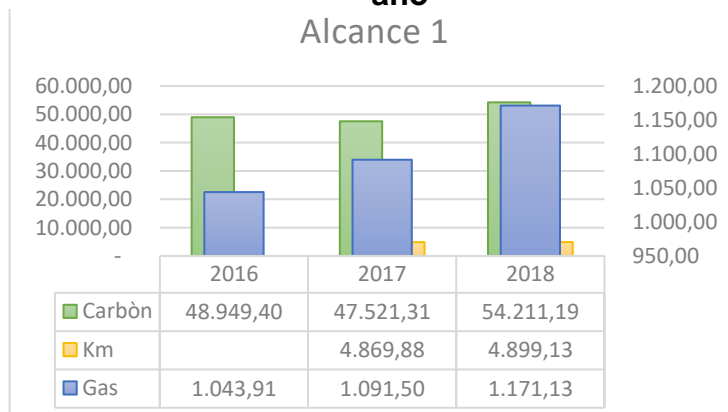
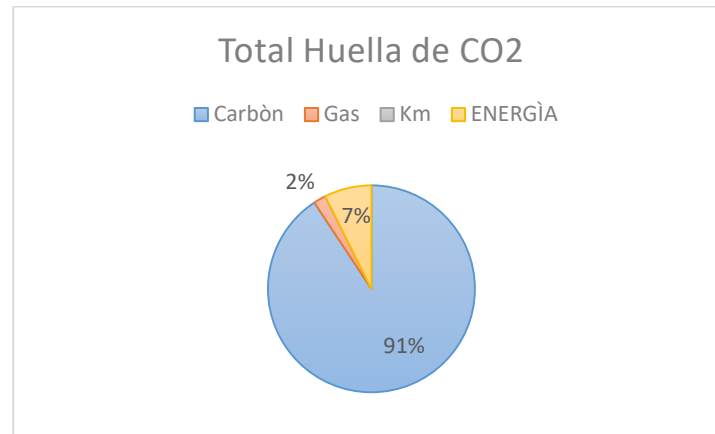
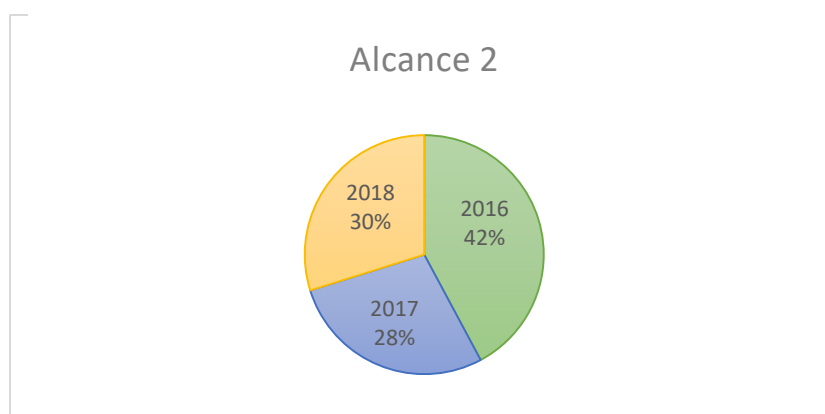


Figura 10: Total huella de carbono

Las emisiones indirectas totales (alcance 2) tuvieron como resultado un 7% entre todas las emisiones totales en los tres años. Para el año 2016 se generó un porcentaje de 42%, a partir del siguiente año la empresa empezó con la inversión e instalación de más variadores y medidores de flujo, eliminación de fugas, aislamiento de tuberías de vapor, una mejor ubicación de compresores; estas acciones ayudaron significativamente a una reducción de pérdidas en el consumo de energía y esto se refleja con el cálculo de la huella de carbono que para el año 2017 tuvo un porcentaje del 28% y en el año 2018 se obtuvo un porcentaje del 30% de emisiones generadas en la empresa.

Figura 11: Total Emisiones indirectas

Conclusiones

La medición de las emisiones de los gases de efecto invernadero y el cálculo de la huella de carbono son un paso fundamental para que las empresas evalúen sus propias ineficiencias y riesgos que están asociados al cambio climático y comprendan cómo sus actividades productivas generan impactos ambientales.

A partir del análisis de los resultados del cálculo de la huella de carbono corporativa, se concluye que la actividad que más emisiones de CO_2 genera corresponde al consumo de combustibles fósiles, es decir el alcance 1 de emisiones directas, por lo cual el total de la huella de carbono emitida por la empresa de Agrosan para los 3 años evaluados es de 170,665.57 t CO_2 eq, con un porcentaje del 95% del total de emisiones generadas y para el año 2018 que sería el que se va a compensar fue de 67,155.82 t CO_2 eq, teniendo mayor contribución el combustible sólido que es el carbón con un total de 54,211.19 t CO_2 eq, y un porcentaje del 86% para el año 2018.

Estrategias de recomendación y compensación

El reducir la huella de carbono trae beneficios para las empresas, uno de ellos consiste en el ahorro de costos a través de una gestión eficiente de los recursos y la implementación de buenas prácticas ambientales y sostenibles.

Para el caso del carbón una estrategia de mitigación sería en primer lugar la verificación de que llegue en un estado de buena calidad y con un menor porcentaje de azufre, ya que esto disminuye el consumo porque no llegaría tan desecho, y a su vez beneficia cuando se realicen los muestreos isocinéticos y análisis de eficiencia en las calderas, como segundo sería un cambio de combustible a gas natural, que es más eficiente y amigable con el ambiente, además que ayudaría a una gran reducción de las emisiones atmosféricas.

Para el consumo de ACPM en los camiones y los recorridos, sería recolectar la materia prima en horarios donde se registre menor tráfico y realizar una ruta donde se llegue al destino en menor tiempo posible, mantener los vehículos en buenas condiciones técnico mecánicas, lo cual permite tener un control de que éstos no sean de un modelo muy antiguo y que todos cumplan con estas exigencias.

Para reducir el consumo de energía en los procesos operacionales de la compañía, la iluminación de sus espacios, el uso de los equipos de oficina, se evalúan posibles alternativas de fuentes renovables de energía como los paneles solares que a largo plazo traen beneficios ambientales y económicos.

Otra alternativa es el monitoreo frecuente de los equipos, en lo posible instalar encendido y apagado automático para que cuando no estén en funcionamiento no prolongarse el uso de la energía, instalar sistemas de control de ocupación, los cuales, mediante detectores de movimiento, encienden el sistema de iluminación cuando hay algún movimiento en el lugar; otra muy importante es el diseño del plan de uso

eficiente y ahorro de energía (PUEAE).

Como recomendación general, implementar un plan de Monitoreo de las emisiones GEI que ayude a mejorar y agilizar la información, priorizando las mayores fuentes de emisión GEI, asignando responsabilidades e incorporando las actividades del cálculo de la Huella de Carbono.

Un plan de arborización en la planta de Agrosan, captar una cantidad de toneladas de CO₂ ayudaría a compensar parte de sus emisiones; para el alcance 1 y 2 del año 2018 con la siembra de 279,883.00 árboles, teniendo en cuenta que 0,25 Ton de CO₂ es capaz de capturar un árbol; esta gran cantidad de árboles no se podrían plantar totalmente para esto sería necesario saber que hectáreas estarían disponibles para la arborización; otro plan de compensación que es mucho más accesible para la empresa es implementar una reforestación, o protección de un bosque, techos verdes que permiten una reducción del impacto que se está generando en el ambiente, con esto, se contribuye a la conservación de la biodiversidad, la protección y restauración.

También existen programas de compensación de huella de carbono como Banco2 metropolitano del valle de aburrá; es una estrategia que busca la compensación voluntaria de la huella de carbono con el fin de incentivar la conservación y restauración de los bosques y su biodiversidad; REDD+ Colombia, certificado de incentivo forestal y pago por servicios ambientales; en Colombia se expidió el Decreto 1007 de 2018 para reglamentar los componentes generales del incentivo de pago por servicios ambientales. Todos estos programas cuantifican económicamente las cantidades de CO₂ emitidos y luego la empresa puede invertir con dinero en proyectos que favorezcan ahorro de energía, las energías renovables o la plantación de árboles y vegetación.

Existen decretos y leyes que da incentivos tributarios como lo es la ley 1715 del 2014, que ofrece incentivos a las empresas que ejecuten todo tipo de proyectos de inversión y desarrollo de tecnologías limpias para la producción de energía, eficiencia energética, y reducción de gases de efecto invernadero; es decir toda empresa que vaya a realizar inversiones y que demuestre que está realizando ahorros de energía, ahorros de emisiones o una reconversión energética y tecnológica.

Programas de reconversión industrial y cambio de combustibles: los contribuyentes del impuesto de industria y comercio que realicen directamente inversiones en reconversión industrial y sustitución de combustibles de alto impacto ambiental, específicamente reconversiones de equipos de combustión de combustibles fósiles sólidos o líquidos a gas, tendrán derecho a deducir anualmente del impuesto liquidado en la declaración privada de Industria y Comercio, el 20% del valor de las inversiones que hayan realizado en el período que sirve de base para liquidar el impuesto.

Referencias

- Agrosan, (2012). "Quienes somos" Recuperado de: sites.google.com/a/agrosan.com.co/sg/home/ag---ambiental
- Alapre.org. (2015).Asociación latinoamericana de plantas de rendimiento. Recuperado de: http://www.alapre.org/Downloads/Presentaciones_ppt_tercera_conferencia/Estatus_de_la_Industria_en_America-_COLOMBIA.pdf
- Costa Posada, C. (2007). La adaptación al cambio climático en Colombia. Revista de ingeniería, (26).
- Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Información tecnológica*, 23(1), 163-176.
- EOI. (2015). Planes de transporte al centro de trabajo. Recuperado de: <https://www.eoi.es/blogs/merme/huella-de-carbono-y-empresa-planes-de-transporte-al-centro-de-trabajo/>
- Hertwich, E. G., & Peters, G. P. (2009). Carbon footprint of nations: A global, trade-linked analysis. *Environmental science & technology*, 43(16), 6414-6420.
- Areametropolitana. (s.f). Incentivos tributarios. Recuperado de: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/consumo-sostenible/incentivos-tributarios.aspx>
- Secretaría Distrital de Ambiente (2016) Guía para el cálculo y reporte de Huella de Carbono Corporativa, Subdirección de Políticas y Planes Ambientales
- Minambiente. (s.f) Gases Efecto Invernadero, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/462-plantilla-cambio-climatico-18>
- Padgett, P., A. Stenemann, J. Clarke y M.A. Vanderbergh. (2008). A Comparison of Carbon Calculators, Environmental Impact Assessment Review.
- Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental monitoring and assessment*, 178(1-4), 135-160.
- Wiedmann T. (2009).Carbon Footprint and Input-Output Analysis An Introduction, Economic Systems Research.