

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(114)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	WENDY JULIANA MUÑOZ CASTILLA ASHLEY GEOVANNA LAMUS BARBOSA		
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL		
DIRECTOR	HELI MAURICIO MENESES RODRIGUEZ		
TÍTULO DE LA TESIS	FORMULACIÓN DE UN PLAN ESTRATEGICO PARA LA REDUCCION DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN UNA PLANTA DE ACEITE DE PALMA, UBICADA EN EL CORREGIMIENTO EL MARQUEZ, EN EL SUR DEL CESAR.		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PRESENTE ESTUDIO CONSISTIO EN LA FORMULACION DE UN PLAN ESTRATEGICO PARA LA RESPECTIVA REDUCCION DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE UNA PLANTA DE ACEITE, CON LA IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS Y ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR LA EMISION, CALCULANDO DIFERENTES INDICES EN LOS CUALES, SE OBSEVO EL GRADO DE AFECTACION DE LA MISMA, REALIZANDO ASI INSPECCION EN CAMPO E IDENTIFICANDO LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES QUE CAUSAN MAYOR IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 114	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



**FORMULACIÓN DE UN PLAN ESTRATEGICO PARA LA REDUCCIÓN DE GASES
DE EFECTO INVERNADERO EN UNA PLANTA DE ACEITE DE PALMA, UBICADA
EN EL CORREGIMIENTO EL MARQUÉZ, EN EL SUR DEL CESAR.**

WENDY JULIANA MUÑOZ CASTILLA

ASHLEY GEOVANNA LAMUS BARBOSA

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de ingenieros ambientales

DIRECTOR

HELI MAURICIO MENESES RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERÍA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Septiembre 2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo, merecen reconocimiento especial mis padres Henry Muñoz y Zaida Castilla que, con su esfuerzo, dedicación, amor incondicional y confianza permitieron que logre culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible, gracias porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas..

A mis hermanos (a) Andrea, Ana Karina, Ana María, Paula y Henry, por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento.

A mi hija Mia Celeste gracias por darme la valentía de no rendirme ante las dificultades, gracias por ser el motor de mi vida, por ser luz en el camino, este triunfo es por ti mi muñeca.

A mi abuela Celina que desde la tierra al cielo le dedico este triunfo, a mi abuela Alicia por sus consejos y amor.

Gracias a AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A por darnos la confianza y permitirnos realizar el presente trabajo.

De igual forma, agradezco a mi Director de Tesis Heli Meneses por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Al Ingeniero Juan Felipe Rangel, gracias a sus consejos, conocimientos, correcciones y ayuda hoy puedo culminar mi proyecto de grado.

A mis amigas Ximena y Daniela que estuvieron de principio a fin, gracias por celebrar mis metas y por siempre confiar en mí, a mis demás amigas Gloria, Johana, Marcela, Angie, Vanesa, Ashley y Diana, por compartir momento felices y amargos.

A mis profesores y demás personas que en el transcurso de mi vida contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.

Mil gracias a todos

Wendy Juliana Muñoz Castilla

Agradecimientos

Agradecimiento especial a mi madre Deisy quien con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

A Breiner el cual me impulso a culminar mi carrera universitaria y me apoyo lo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible, mi bastón durante estos años.

Así mismo, agradezco infinitamente a mis Hermanos Paula y Andrés que con sus palabras me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en esa fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

Agradezco profundamente a mi Tío Jaime el cual siempre ha sido mi ejemplo, gracias por cada consejo y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas De igual forma, agradezco a mi Director de Tesis, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. A los Profesores que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento.

Ashley Geovanna Lamus Barbosa.

Índice

Capítulo 1. Formulación de un plan estratégico para la reducción de gases de efecto invernadero en una planta de aceite de palma, ubicada en el corregimiento el Marqués, en el Sur del Cesar.	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Justificación.....	3
1.5 Delimitaciones	5
1.5.1 Operativa	5
1.5.2 Conceptual.....	5
1.5.3 Geográfica	5
1.5.4 Temporal.....	6
Capítulo 2. Marco referencial	7
2.1 Marco histórico.....	7
2.2 Marco conceptual	12
2.3 Marco teórico.....	15
2.4 Marco legal.....	18
Capítulo 3. Diseño metodológico	23
3.1 Tipo de investigación	23
3.2 Población	23
3.3 Selección de la muestra	24
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	24
Capítulo 4. Administración del proyecto.....	30
4.1 Recursos humanos	30
Capítulo 5. Resultados.....	31
5.1 Identificar las actividades que contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero que genera la planta de producción de aceite de palma	31
5.1.1 Inspección en campo	31
5.2 Calcular la emisión de gases de efecto invernadero de cada fuente identificada en la planta.....	31
5.3 Determinar estrategias que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero por fuente identificada, en la planta	34

5.3.1 Calcular estimación neta de gases de efecto invernadero	34
5.3.2 Calcular el valor de conversión de biomasa de carbono	44
5.3.3 Realización de estrategias de reducción de gases de efecto invernadero	44
Capítulo 6. Conclusiones.....	54
Capítulo 7. Recomendaciones.....	55
Referencias	56
Apéndices.....	83
Apéndice A. Cronograma de actividades	83
Apéndice B. Recursos financieros.....	85
Apéndice C. Formatos y fichas a utilizar para la recolección de datos	85
Apéndice D. Cálculo del valor de conversión de biomasa de carbono en la calculadora PALMGHG.....	88

Listado de tablas

Tabla 1. Normatividad legal	19
Tabla 2. Normatividad sobre residuos solidos	19
Tabla 3. Normatividad sobre recurso hídrico	21
Tabla 4. Normatividad sobre recurso aire	21
Tabla 5. Extracción por año y fruta procesada.....	35
Tabla 6. Tasa de extracción de aceite/almendra	36
Tabla 7. Pome.....	37
Tabla 8. Pome producido.....	37
Tabla 9. Electricidad.....	38
Tabla 10. Uso y exceso de electricidad.	38
Tabla 11. Consumo de combustible ACPM por mes 2019.	39
Tabla 12. EFB - COMPOST	39
Tabla 13. Compost 2019.....	40
Tabla 14. Datos de plantación.	40
Tabla 15. Uso de fertilizantes.....	41
Tabla 16. Consumo de fertilizante.....	43
Tabla 17. Cálculo valor de conversión de biomasa.....	44
Tabla 18. Fase de cultivo (establecimiento y/o renovación del cultivo)	48
Tabla 19. Fase de cultivo (Labores de campo en las plantaciones).....	49
Tabla 20. Fase de cultivo (Fertilización).....	49
Tabla 21. Fase de beneficio (Uso de maquinaria pesada)	50
Tabla 22. Fase de beneficio (Sistema de Tratamiento del Agua Residual Industrial (STARI))	51
Tabla 23. Fase de beneficio (Generación de vapor)	52
Tabla 24. Fase de beneficio (Funcionamiento de los equipos y motores de la planta de beneficio).....	52
Tabla 25. Recursos financieros.....	85

Listado de Figuras

Figura 1. Summary Emission. Fuente Autoras 2020.....	32
Figura 2. Mill Emissions and Credits. Fuente: Autoras 2020.	33
Figura 3. Estate/Plantation field emissions and sinks. Fuente: Autoras 2020.....	33
Figura 4. Emissions from palm kernel crusher. Fuente: Autoras 2020.....	34
Figura 5. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.	36
Figura 9. Convenciones. Fuente: Pasante 2020.....	37
Figura 11. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.	38
Figura 14. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.	39
Figura 16. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.	40
Figura 19. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.	41
Figura 21. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.	42
Figura 23. Inicio. Fuente: Autoras 2020.....	88
Figura 24. Ingreso de usuario y contraseña. Fuente: Autoras 2020.	89
Figura 25. Ingreso al molino. Fuente: Autoras 2020.....	89
Figura 26. Edit Data imput. Fuente: Autoras 2020.	90
Figura 27. Agregar una nueva plantación. Fuente: Autoras 2020.....	91
Figura 28. Extracción. Fuente: Autoras 2020.....	91
Figura 29. Palmisteria. Fuente: Autoras 2020.....	92
Figura 30. Cascarilla. Fuentes: Autoras 2020.	92
Figura 31. Pome. Fuente: Autoras 2020.....	93
Figura 32. Electricidad. Fuente: Autoras 2020.....	94
Figura 33. Combustible. Fuente: Autoras 2020.....	94
Figura 34. Tusa. Fuente: Autoras 2020.	95
Figura 35. Compost. Fuente: Autoras 2020.....	95
Figura 36. Emisiones de CO2 de fruta proveedores. Fuente: Autoras 2020.	96
Figura 37. La Alondra (así es el resumen de emisiones de las plantaciones) para cada una de las 9. Fuente: Autoras 2020.....	97
Figura 38. Valor por defecto. Fuente: Autoras 2020.....	98
Figura 39. Resultados de emisiones. Fuente: Autoras 2020.....	103

Capítulo 1. Formulación de un plan estratégico para la reducción de gases de efecto invernadero en una planta de aceite de palma, ubicada en el corregimiento el Marqués, en el Sur del Cesar.

1.1 Planteamiento del problema

El presente trabajo responde y aporta información sobre el impacto medioambiental que genera la producción de una planta de aceite de palma, ya que según Henson (1995) afirma que la industria del aceite de palma se le ha dado una considerable atención a los impactos ambientales específicos del procesamiento, al extremo que ya existe una legislación que regula el funcionamiento en las plantas extractoras y las refinerías, con el ánimo de minimizar la polución por estas instalaciones (p.50).

Así mismo la expansión del cultivo de palma africana de aceite está generando un enorme impacto ambiental a nivel mundial, muy agudizado en países del Sudeste Asiático y América Latina donde estas plantaciones están substituyendo en un 40% a los bosques tropicales y en un 32% a los pastos naturales y las áreas de cultivo de grano básico. Así se desprende de una investigación realizada por el Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona (ICTA-UAB) que establece que, en países como Guatemala, la expansión de la palma aceitera ha aumentado en un 600% en la última década. Los científicos alertan que este tipo de cultivos genera consecuencias devastadoras en los suelos transformando grandes hectáreas de tierras en infértiles y, en algunos casos, inutilizables. La pérdida de biodiversidad, la desaparición del hábitat de especies como los gorilas y la contaminación de las aguas y del aire por los grandes incendios son algunos de los impactos ambientales más controvertidos y conocidos hasta ahora provocados por las plantaciones de la palma aceitera, que

también tiene efectos nocivos para la salud de las personas (Universidad Autónoma de Barcelona, 2017).

Las empresas de aceite de palma a nivel internacional están encaminadas a la sostenibilidad debido a que hacen parte de una organización Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO). Esta organización nace debido a la mala publicidad al sector palmero por los impactos ambientales y sociales ocasionados en el sudeste asiático (Malasia e Indonesia) Henson (1995). Garantizando que el aceite certificado producido no haya impactado negativamente a la sociedad y al medio ambiente. Uno de los criterios de la norma de la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO) obliga a las empresas del sector hacer un balance de los gases de efecto invernadero emitidos en todo su proceso productivo, y a identificar actividades para reducir y mitigar dichas emisiones Henson (1995).

Por otro lado, los efectos que viene causando los gases de efecto invernadero son preocupantes ya que debido a esto incluyen la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural. La deforestación es otro de los motivos mayores. El aumento de la ganadería, especialmente ganado vacuno y ovino, que producen una gran cantidad de metano, también provoca gases de efecto invernadero. Otro factor en la agricultura es el uso de fertilizantes que contienen nitrógeno. Otra razón son los denominados gases fluorados (CFC). Se liberan en pequeñas cantidades en la atmósfera, pero su efecto es aún más duradero y perjudicial (Euronews, 2015).

Actualmente no se han realizado estudios referentes a determinar los impactos generados por este sector productivo, que dinamice la importancia de establecer estrategias legales y de calidad que apunten a un desarrollo sustentable.

El presente trabajo de investigación será realizado dentro de la empresa de producción de palma Agroiince Ltda, ubicada en el corregimiento el Marqués, en el sur del cesar.

1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son las posibles estrategias para reducir la emisión de gases de efecto invernadero de la empresa Agroiince Ltda de producción de aceite de palma?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General. Formular el plan estratégico para la reducción de gases de efecto invernadero en la empresa Agroiince Ltda, ubicada en el corregimiento el Marqués, en el Sur del Cesar

1.3.2 Objetivos Específicos. Identificar las actividades que contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero que genera la planta de producción de aceite de palma

Calcular la emisión de gases de efecto invernadero de cada fuente identificada en la planta

Determinar estrategias que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero por fuente identificada, en la planta

1.4 Justificación

Actualmente se hace énfasis en que las características propias de la actividad de la agroindustria de la palmicultura colocan a las empresas y al sector en posibilidad de generar una estrategia empresarial mediante la cual se haga compatible el "buen negocio" con la protección del medio ambiente. Pero también se ha reconocido que el tema ambiental conlleva tanto amenazas como oportunidades para el sector como consecuencia del uso intensivo que hace de

los recursos naturales a través de grandes extensiones de monocultivo ubicados en uno de los países más biodiversos del mundo (Rodríguez B & Hoof, 2003).

Es por ello que las empresas del sector palmero deben calcular los gases de efecto invernadero emitidos en su proceso productivo y generar un plan estratégico para mitigarlos, garantizando que en su cadena de producción los impactos generados a las comunidades y al medio ambiente se hayan reducido, por lo cual existe un convenio para reducir los gases de efecto invernadero, por parte de la presidencia de la república el cual consiste en que: Colombia se compromete a reducir el 20% de sus emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2030 bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Rodríguez B & Hoof, 2003).

Por consiguiente en la empresa Agroince los Principios y Criterios de la RSPO (PyC RSPO) son aplicables a la producción de aceite de palma sostenible en todo el mundo. Los PyC de la RSPO abarcan los impactos medioambientales y sociales más significativos de la producción de aceite de palma y los insumos directos para la producción, como semillas, productos químicos y agua, y los impactos sociales relacionados con el trabajo de campo y las relaciones con la comunidad.

Cabe resaltar que la investigación es viable, ya que se dispone de los recursos necesarios para llevarla a cabo. Así mismo, se tiene total acceso en la recolección de toda información existente a través de entrevistas, encuestas, monitoreos entre otros, contando con personas vinculadas y capacitadas para facilitarla permitiendo así el desarrollo continuo del proyecto.

Actualmente en las instalaciones de la organización no se han realizado estudios referentes a determinar los impactos generados por este sector productivo por los gases de efecto

invernadero, que dinamice la importancia de establecer estrategias legales y de calidad que apunten a un desarrollo sostenible, además que se haga una evaluación para identificar aspectos significativos en cada una de las etapas del proceso que se realizan.

La formulación de un plan estratégico aporta de manera efectiva y consistente a la formación de cada uno de los autores del proyecto, nutriendo así los conocimientos adquiridos en la carrera para su respectiva aplicabilidad y ejecución, entre ellos tenemos: la evaluación de impacto ambiental, gestión de calidad del aire, gestión ambiental empresarial, tecnologías limpias y contaminación ambiental.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Operativa. Herramientas tecnológicas tales como: GPS, Calculadora PalmGHG y herramientas e instrumentos para levantamiento de información en campo, que aportaran en la recopilación de datos, sirviendo como mecanismos de apoyo en la ejecución de este proyecto.

1.5.2 Conceptual. Este proyecto estará delimitado por los conocimientos adquiridos en la universidad relacionando las áreas aplicativas dirigidas en la realización de la investigación, abarcando temas y áreas de conocimiento como: aceite de palma, plantaciones, calentamiento global, medio ambiente, clima, biodiversidad, gases de efectos invernadero, calidad del aire entre otros

1.5.3 Geográfica. El proyecto de investigación se desarrollará dentro de las instalaciones de la empresa de producción de aceite de palma Agroince Ltda, realizando el uso de metodologías que apunten a mediciones para determinar los impactos asociados a este.

1.5.4 Temporal. El proceso de investigación se llevará a cabo, con una duración estipulada de 4 meses, durante el presente año, luego de ser aprobado el anteproyecto

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco histórico

Historia sobre el efecto invernadero y calentamiento global de la tierra

Svante Arrhenius (1859-1927) fue un científico sueco y primero en proclamar en 1896 que los combustibles fósiles podrían dar lugar o acelerar el calentamiento de la tierra. Estableció una relación entre concentraciones de dióxido de carbono atmosférico y temperatura. También determinó que la media de la temperatura superficial de la tierra es de 15°C debido a la capacidad de absorción de la radiación Infrarroja del vapor de agua y el Dióxido de Carbono. Esto se denomina el efecto invernadero natural. Arrhenius sugirió que una concentración doble de gases de CO₂ provocaría un aumento de temperatura de 5°C. El junto con Thomas Chamberlin calculó que las actividades humanas podrían provocar el aumento de la temperatura mediante la adición de dióxido de carbono a la atmósfera. Esta investigación se llevó a cabo en la línea de una investigación principal sobre si el dióxido de carbono podría explicar los procesos de hielo y deshielo (grandes glaciaciones) en la tierra. Esto no se verificó hasta 1987 (Maslin, 2004).

Después de los descubrimientos de Arrhenius y Chamberlin se olvidó el tema durante un tiempo. En este tiempo se pensaba que la influencia de las actividades humanas eran insignificantes comparadas con las fuerzas naturales, como la actividad solar, movimientos circulatorios en el océano. Además, se pensaba que los océanos eran grandes captadores o sumideros de carbón que cancelarían automáticamente la contaminación producida por el hombre. El vapor de agua se consideraba un gas invernadero con mayor influencia (Maslin, 2004).

En 1940 se produjeron desarrollos en las mediciones de radiaciones de onda larga mediante espectroscopia de Infrarrojo. En este momento se comprobó que el aumento del dióxido de carbono en la atmósfera provoca una mayor absorción de radiación Infrarrojo. También se comprobó que el vapor de agua absorbe radiaciones diferentes que el dióxido de carbono. Gilbert Plass resume estos resultados en el año 1955. El concluye en que la adición de dióxido de carbono a la atmósfera capta la radiación Infrarroja que se perdería a la atmósfera externa y al espacio, provocando un sobrecalentamiento de la tierra (Maslin, 2004).

El argumento que los océanos absorberían la mayoría del dióxido de carbono permanecía intacta. Sin embargo, en 1950 se encontró evidencia suficiente que el dióxido de carbono tenía un vida en la atmósfera de 10 años. Además, no se conocía todavía que pasaría a una molécula de dióxido de carbono cuando se disuelve en el océano. Podría ser que la capacidad de retención de dióxido de carbono por los océanos fuera limitada, o el dióxido de carbono se liberara de nuevo a la atmósfera después de algún tiempo. Se llevó a cabo investigación que demostraría que los océanos no eran sumideros de carbono para todo el CO₂ atmosférico. Solo un tercio del CO₂ antropogénico puede ser retenido por los océanos (Maslin, 2004).

En los años finales de la década de los cincuenta y principio de 1960, Charles Keeling usaba la tecnología más avanzada para producir curvas de concentración de CO₂ atmosférico en la Antártica y Mauna Loa. Estas curvas han sido uno de las señales y pruebas más grandes sobre el calentamiento de la tierra. Las curvas muestran una tendencia de disminución de las temperaturas registradas entre los años 1940 a 1970. Al mismo tiempo investigación sobre los sedimentos oceánicos muestra que han existido no menos de 32 ciclos de calor-frío en los últimos 2,5 millones de años en lugar de solo cuatro como se pensaba. De esta manera, se comienza la alarma de que una nueva edad de hielo este cerca. Los medios de comunicación y

muchos científicos ignoraron los datos científicos de entre 1950 y 1960 en favor de un enfriamiento global (Maslin, 2004).

En los años 1980, finalmente, la curva de temperatura media anual global comienza a aumentar. La gente comienza a cuestionar la teoría de una edad de hielo. En los años 1980 la curva comienza a mostrar aumentos de la temperatura global tan intensos que la teoría sobre calentamiento global comienza a ganar terreno. Las ONG medioambientales (Organizaciones No Gubernamentales) comienzan a establecer la necesidad de protección global del medio ambiente para prevenir un calentamiento global de la tierra. La prensa comienza a intervenir y pronto se convierte en primeras noticias a escala global. Se publican fotos de chineas humantes al lado de fotos de capas de hielo derretidas o desastres naturales como inundaciones. Tan fuerte fue el poder de los medios de comunicación que crean una presión social que comienza a calar en la gente, sobre el cambio climático e impactos negativos. Stephen Schneider predijo por primera vez el calentamiento global en el año 1976. Esto le convirtió en el mayor experto y liderazgo en relación al calentamiento global (Maslin, 2004).

En 1988 se reconoce finalmente que el clima es mas caliente que antes de 1880. Se reconoció la teoría del efecto invernadero y se estableció el Panel Intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC) por el Programa medioambiental de las Naciones Unidas y la Organización Mundial Meteorológica. El propósito de esta organización es predecir el impacto de los gases de efecto invernadero teniendo en cuenta modelos previstos sobre el clima e información bibliográfica. El Panel consiste en mas de 2500 científicos y expertos técnicos de mas de 60 países de todo el mundo. Los científicos pertenecen a a distintos campos de investigación como climatología, ecología, economía, medicina y oceanografía. El IPCC se reconoce como el el grupo de cooperación científica pionero mas grande de la historia. El IPCC

informa sobre el cambio climático mediante informes en 1992 y 1996, y la versión mas reciente en 2001 (Maslin, 2004).

En los años noventa los científicos comienzan a cuestionarse nuevamente la teoría de efecto invernadero, debido a datos no fiables en la información y los modelos que se están publicando. Se empieza a cuestionar la base científica de la teoría, por ser datos relativos a la temperatura global media. Se cree que las mediciones llevadas a cabo no eran correctas y que se omitía los datos sobre el papel de los océanos. Las tendencias o periodos de enfriamiento no se explicaban con estos datos sobre el calentamiento global y los satélites muestran record de temperatura diferentes de las establecidas en un principio. Comienza a dar importancia a la idea de que el los modelos de calentamiento global han sido sobreestimados en relación a la tendencia de calentamiento de los últimos 100 años. Esto causo que el IPCC revisara los datos y relaciones establecidas desde un principio, pero esto no les hizo reaccionar reconsiderando si la tendencia al calentamiento global existe realmente o no. Actualmente es bien sabido que 1998 fue el año mas calido registrado, seguido de 2002, 2003, 2001 y 1997. Los 10 años mas calientes han sido registrados desde 1990 (Maslin, 2004).

Los registros sobre el clima de la IPCC son debatidos todavía por muchos científicos, dando lugar a nuevos proyectos de investigación y respuestas de reacción a los escépticos del IPCC. Esta discusión sobre el cambio climático continuo hoy en día y la información es constantemente revisada y renovada. Los modelos se debaten, adaptan y actualizan con nuevas teorías de forma continua (Maslin, 2004).

Por ahora no existen demasiadas medidas referente al cambio climático. Esto es debido a que todavía existe mucha incertidumbre sobre la teoría sobre el cambio climático. Pero el cambio climático es un problema global y difícil de resolver por los países de manera individual. Por

esto, en 1998 se estableció el protocolo de Kyoto en Kyoto, Japón. Este es un instrumento para la participación de todos los países firmantes para reducir las emisiones de gases invernadero como (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, and SF₆) para al menos 5% por debajo de los niveles de 1990 en el periodo de servicio de 2008 al 2012. El protocolo de Kyoto fue firmado en Bonn en el año 2001 por 186 países. Varios países como EE.UU. y Australia se han retirado (Maslin, 2004).

Desde 1998 en adelante la terminología sobre el efecto invernadero empieza a cambiar como resultado de los medios de comunicación. El efecto invernadero como termino se empieza a usar cada vez con menos frecuencia como teoría y las personas comienzan a referirse a la teoría como calentamiento global o cambio climático (Maslin, 2004).

Historia de la Calculadora PalmGHG - Lanzamiento de la Versión 4.0.1

La primera vez que la Calculadora PalmGHG fue puesta a disposición del público en el sitio web de la RSPO fue a finales de 2012. En agosto de 2014, se lanzó una versión actualizada de la Calculadora PalmGHG, la Versión 2.0.1, para ser utilizada durante el período de aplicación hacia la publicación obligatoria de las emisiones de GEI (hasta el 31 de diciembre de 2016). Esta versión fue luego actualizada a la Versión 2.1.1 (Fedepalma, 2018)

Durante el período de aplicación para la presentación pública de informes obligatorios, el Grupo de Trabajo sobre la Reducción de Emisiones (ERWG) de la RSPO nuevamente revisó y modificó la PalmGHG Versión 2.1.1, con base en los comentarios de las empresas. En noviembre de 2016 se lanzó PalmGHG Versión 3.0.1 y la Tabla 1 a continuación resume los principales cambios con respecto a la Versión 2.1.1 (Fedepalma, 2018).

2.2 Marco conceptual

Aceite de Palma

La aceite de palma es el cultivo oleaginoso que mayor cantidad de aceite produce por unidad de superficie. Con un contenido del 50% en el fruto, puede rendir de 3.000 a 5.000 Kg de aceite de pulpa por hectárea, más 600 a 1.000 Kg de aceite de palmiste (Angelfire, 2019).

Por otro lado, la aceite de palma es la oleaginosa más productiva del planeta; una hectárea sembrada produce entre 6 y 10 veces más aceite que las demás. Colombia es el cuarto productor de aceite de palma en el mundo y el primero en América (Fedepalma, 2019).

Calentamiento global

El Calentamiento Global es un aumento de la temperatura media de la superficie terrestre, considerado como un síntoma y una consecuencia del cambio climático (Concienciaeco, 2010)

El término Calentamiento Global se refiere al aumento gradual de las temperaturas de la atmósfera y océanos de la Tierra que se ha detectado en la actualidad, además del aumento continuo que se proyecta a futuro (Cambioclimaticoglobal, 2016).

Medio ambiente

El medio ambiente es el entorno centrado en la biodiversidad de especies, donde se incluyen elementos naturales y artificiales que se relacionan entre sí; y que pueden verse modificados a partir del comportamiento humano (Cumbre Pueblos, 2019).

Por otro lado, el medio ambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos y que permite la interacción de los mismos. Sin embargo este sistema no solo está

conformado por seres vivos, sino también por elementos abióticos (sin vida) y por elementos artificiales (Raffino, 2019).

Biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes (Biodiversidad, 2019).

Gases de efecto invernadero

Se denominan gases de efecto invernadero (GEI) a los gases que forman parte de la atmósfera natural y antropogénica (emitidos por la actividad humana), cuya presencia contribuyen al efecto invernadero (Aqua, 2019).

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 (Min Ambiente, 2019).

Calculadora PalmGHG

Es una herramienta que se utiliza para calcular la estimación neta de Gases de Efecto Invernadero (GEI), procedentes de la producción de aceite de palma mediante la cuantificación

de las principales fuentes de emisiones de GEI y secuestro de carbono en las fincas y la extractora. Las emisiones se presentan como toneladas de equivalentes de CO₂ (tCO₂e), por hectárea (ha) y por unidad de producto, según corresponda, a saber, el aceite de palma crudo (APC), Aceite de Palmiste (PKO) y Expulsador de Palmiste (PKE) (Fedepalma, 2019).

Gestión ambiental

Es definida como la estrategia o plan de actuación con el que se intenta organizar toda la serie de actividades humanas de forma que impacten lo menos posible en el medio ambiente, buscando así un desarrollo sostenible y un equilibrio entre los intereses económicos y materiales del ser humano, y la conservación del medio ambiente, sin el que no podemos sobrevivir (Acosta, 2019).

La gestión ambiental, también designada como gestión del medio ambiente implica a aquella serie de actividades, políticas, dirigidas a manejar de manera integral el medio ambiente de un territorio dado y así contribuir con el desarrollo sostenible del mismo (Ucha, 2014).

Contaminación ambiental

Se denomina contaminación ambiental a la presencia de componentes nocivos (ya sean químicos, físicos o biológicos) en el medio ambiente (entorno natural y artificial), que supongan un perjuicio para los seres vivos que lo habitan, incluyendo a los seres humanos. La contaminación ambiental está originada principalmente por causas derivadas de la actividad humana, como la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero o la explotación desmedida de los recursos naturales (Linea Verde, 2018).

2.3 Marco teórico

La teoría del efecto invernadero

Concentración de dióxido de carbono en los últimos 417.000 años. La parte roja indica la variación a partir de 1800. La hipótesis de que los incrementos o descensos en concentraciones de gases de efecto invernadero pueden dar lugar a una temperatura global mayor o menor, fue postulada extensamente por primera vez a finales del s. XIX por Svante Arrhenius como un intento de explicar las eras glaciales. Sus coetáneos rechazaron radicalmente su teoría (Montero, 2017)

La teoría de que las emisiones de gases de efecto invernadero están contribuyendo al calentamiento de la atmósfera terrestre, ha ganado muchos adeptos y algunos oponentes en la comunidad científica durante el último cuarto de siglo. El IPCC, entidad fundada para evaluar los riesgos de los cambios climáticos inducidos por los seres humanos, atribuye la mayor parte del calentamiento reciente a las actividades humanas. La NAC (National Academy of Sciences: Academia Nacional de Ciencias) de Estados Unidos también respaldó esa teoría. El físico atmosférico Richard Lindzen y otros escépticos se oponen a aspectos parciales de la teoría (Montero, 2017).

Hay muchos aspectos sutiles en esta cuestión. Los científicos atmosféricos saben que el hecho de añadir dióxido de carbono CO₂ a la atmósfera, sin efectuar otros cambios, tenderá a hacer más cálida la superficie del planeta. Pero igualmente se debe tener en cuenta que existe una cantidad importante de vapor de agua (humedad y nubes) en la atmósfera terrestre, y que el vapor de agua es un gas de efecto invernadero. Si la adición de CO₂ a la atmósfera aumenta levemente la temperatura, se espera que más vapor de agua se evapore desde la superficie de los océanos. El vapor de agua así liberado a la atmósfera aumenta a su vez el efecto invernadero (el

vapor de agua es un gas de invernadero más eficiente que el CO₂).[cita requerida] A este proceso se le conoce como la retroalimentación del vapor de agua (water vapor feedback en inglés). Es esta retroalimentación la causante de la mayor parte del calentamiento que los modelos de la atmósfera predicen que ocurrirá durante las próximas décadas. La cantidad de vapor de agua, así como su distribución vertical, son claves en el cálculo de esta retroalimentación. Los procesos que controlan la cantidad de vapor en la atmósfera son complejos de modelar, por lo que aquí radica gran parte de la incertidumbre sobre el calentamiento global (Montero, 2017)

El papel de las nubes es también crítico. Las nubes tienen efectos contradictorios en el clima; cualquier persona ha notado que la temperatura cae cuando pasa una nube en un día soleado de verano, que de otro modo sería más caluroso. Es decir: las nubes enfrían la superficie reflejando la luz del Sol de nuevo al espacio. Pero también se sabe que las noches claras de invierno tienden a ser más frías que las noches con el cielo cubierto. Esto se debe a que las nubes también devuelven algo de calor a la superficie de la Tierra. Si el CO₂ cambia la cantidad y distribución de las nubes podría tener efectos complejos y variados en el clima, ya que una mayor evaporación de los océanos contribuiría también a la formación de una mayor cantidad de nubes (Montero, 2017).

A la vista de esto, no es correcto imaginar que existe un debate entre los que «defienden» y los que «se oponen» a la teoría de que la adición de CO₂ a la atmósfera terrestre dará como resultado que las temperaturas terrestres promedio serán más altas. Más bien, el debate se centra sobre lo que serán los efectos netos de la adición de CO₂, y en si los cambios en vapor de agua, nubes y demás podrán compensar y anular este efecto de calentamiento. El calentamiento observado en la Tierra durante los últimos 50 años parece estar en oposición con la teoría de los

escépticos de que los mecanismos de autorregulación del clima compensarán el calentamiento debido al CO₂ (Montero, 2017).

Los científicos han estudiado también este tema con modelos computarizados del clima. Estos modelos se aceptan por la comunidad científica como válidos solamente cuando han demostrado poder simular variaciones climáticas conocidas, como la diferencia entre el verano y el invierno, la Oscilación del Atlántico Norte o El Niño. Se ha encontrado universalmente que aquellos modelos climáticos que pasan estas evaluaciones también predicen siempre que el efecto neto de la adición de CO₂ será un clima más cálido en el futuro, incluso teniendo en cuenta todos los cambios en el contenido de vapor de agua y en las nubes. Sin embargo, la magnitud de este calentamiento predicho varía según el modelo, lo cual probablemente refleja las diferencias en el modo en que los diferentes modelos representan las nubes y los procesos en que el vapor de agua es redistribuido en la atmósfera (Montero, 2017).

Sin embargo, las predicciones obtenidas con estos modelos no necesariamente tienen que cumplirse en el futuro. Los escépticos en esta materia responden que las predicciones contienen exageradas oscilaciones de más de un 400% entre ellas, lo cual hace que las conclusiones sean inválidas, contradictorias o absurdas. Los ecólogos responden que los escépticos no han sido capaces de producir un modelo de clima que no prediga que las temperaturas se elevarán en el futuro. Los escépticos discuten la validez de los modelos teóricos basados en sistemas de ecuaciones diferenciales, que son sin embargo un recurso común en todas las áreas de la investigación sobre problemas complejos difíciles de reducir a pocas variables, cuya incertidumbre es alta siempre por la simplificación de la realidad que el modelo implica y por la componente caótica de los fenómenos implicados. Los modelos evolucionan poniendo a prueba su relación con la realidad prediciendo (retrodiendo) evoluciones ya acaecidas y, gracias a la

creciente potencia de los ordenadores, aumentando la resolución espacial y temporal, puesto que trabajan calculando los cambios que afectan a pequeñas parcelas de la atmósfera en intervalos de tiempo discretos (Montero, 2017).

Las industrias que utilizan el carbón como fuente de energía, los tubos de escape de los automóviles, las chimeneas de las fábricas y otros subproductos gaseosos procedentes de la actividad humana, contribuyen con cerca de 22.000 millones de toneladas de dióxido de carbono (correspondientes a 6.000 millones de toneladas de carbón puro) y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera terrestre cada año. La concentración atmosférica de CO₂ se ha incrementado hasta un 31% por encima de los niveles pre-industriales desde 1750. Esta concentración es considerablemente más alta que en cualquier momento de los últimos 420.000 años, período del cual han podido obtenerse datos fiables a partir de núcleos de hielo. Se cree, a raíz de una evidencia geológica menos directa, que los valores de CO₂ estuvieron a esta altura por última vez hace 40 millones de años. Alrededor de tres cuartos de las emisiones antropogénicas de CO₂ a la atmósfera durante los últimos 20 años se deben al uso de combustibles fósiles. El resto es predominantemente debido a usos agropecuarios, en especial deforestación (Juanceron, 2011).

2.4 Marco legal

En el siguiente marco se logra evidenciar las diferentes leyes y decretos pertenecientes a cada una de la normatividad vigente de los recursos naturales las cuales se muestran a continuación.

Tabla 1

Normatividad legal

Marco Legal	
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional, Art. 80: para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones: a- Prevenir todo daño de la salud de las personas derivado de sus condiciones de trabajo. b- Proteger a las personas contra agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos, y otros que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo. Establece la normatividad para uso de agua y vertimientos (Congreso de Colombia, 1979)
Constitución política nacional(1991)	Constitución política nacional, de los derechos colectivos y del ambiente.
Decreto 1843 de 1991	Uso y manejo de plaguicidas
Ley 99 de 1993	Ley del medio ambiente
Decreto 1443/04	Por el cual se reglamenta parcialmente el decreto ley 2811de 1974, la ley 253 de 1996, y la ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004)

Fuente: Autoras 2020.

Tabla 2

Normatividad sobre residuos solidos

Residuos Solidos	
Ley 09 de 1979	Sanitarias sobre manejo de residuos Medidas sólidos

Documentos CONPES 2750 de 1994 Decreto 1713 de 2002	Políticas sobre manejo de residuos sólidos Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Art.1 (Presidente de la República, 2002)
Decreto 1505 de 2003 Decreto 4741 del 2005	Aprovechamiento de residuos solidos Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Parcialmente desarrollada por la resolución 1402 del 2006 (Presidente de Colombia, 2005).
Resolución 1362/2007	Por el cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
Ley 1252 de 2008	Por el cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referente a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Ley 1259 de 2008	Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. Art.1,2,3,4.
Decreto 2981 del 2013 Resolución Guía Técnica GTC 24	Servicio público de aseo Guía técnica Colombiana Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. Da lineamientos sobre la separación en la fuente y el Código de Colores para residuos reciclables y no

Resolución Guía Técnica GTC 35

reciclables.

Guía Técnica Colombiana Gestión Ambiental. Residuos. Guía Para la Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.

Fuente: Autor 2019.

Tabla 3. *Normatividad sobre recurso hídrico*

Recurso Hídrico	
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 1575 del 2007	Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano
Decreto 3930 del 2010	Usos del agua y residuos líquidos
Resolución 631 de 2015	Por el cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Autoras 2020.

Tabla 4.

Normatividad sobre recurso aire

Recurso Aire	
Resolución 08321 de 1983	Protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa y producción de emisión de ruido
Decreto 948 de 1995	Prevención y control de la contaminación atmosférica y prevención de la calidad del aire
Resolución 0601 del 2006	Calidad del aire o nivel de inmisión
Resolución 0627 del 2006	Emisión d ruido y ruido ambiental
Resolución 0910 del 2008	Niveles permisibles de emisión de contaminantes que deben cumplir las fuentes móviles terrestres. Reglamento de protección y

Resolución 453 del 2004	control de la calidad del aire Expedida por el ministerio de ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, en esta se regula reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero GEI, y la adopción de Mecanismos de Desarrollo Limpio MDL.
Ley 629 del 2000	Por la cual se adoptan los requisitos y evidencias de contribución al desarrollo sostenible del país y se establece el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL y se dictan otras disposiciones.
Ley 164 de 1995	Expedida por el congreso de Colombia, esta determina las acciones a desarrollar para establecer las concentraciones de GEI.

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación seleccionada es de un enfoque cuantitativo “ tipo exploratorio” que según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p.4), usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Desde su diseño metodológico involucra como terreno estratégico de trabajo el estudio de caso, a partir del cual el investigador pudo reconocer y describir situaciones, comprender la realidad social y conocer los eventos asociados al fenómeno de estudio; tal y como lo describe Yin (1994 en (Jiménez, 2012), los estudios de caso permiten la realización de un análisis al fenómeno objeto de estudio, donde es de gran relevancia el uso de diferentes fuentes de información. (p.142).

Los efectos ambientales de diferentes prácticas de manejo también se revisan brevemente, incluyendo el uso de productos de la planta extractora, los químicos que se utilizan para la protección de las plantas, la integración de la aceite de palma con otros cultivos y con la ganadería, y los métodos de erradicación de la palma (Henson, 1995).

3.2 Población

La población comprende a todos aquellos trabajadores pertenecientes a la Organización Agroince Ltda así como a los visitantes que se dirigen hasta esta localidad ya que según Morles (1994) “La población o universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación”(p.22).

Tamayo y Tamayo (2004), define esta como: “La totalidad de fenómenos a estudiar en donde las unidades poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p.81).

3.3 Selección de la muestra

Se considera a todo el personal de la empresa Agroince Ltda ya que Según Sudman (1976) estable que “La muestra suele ser definida como un subgrupo de la población para seleccionar la muestra deben delimitarse las características de la población” (P. 262).

Hurtado (2007) la define “como el conjunto de operaciones o procedimientos que se realizan para seleccionar a los integrantes de la muestra” (P.104)

Tamayo y Tamayo (2007) describe el muestreo “como un instrumento de gran validez en la investigación, con el cual el investigador selecciona las unidades representativas a partir de las cuales se obtendrán los datos que permitirán extraer inferencias de la población sobre el cual se investiga” (p.104).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para llevar a cabo la realización de este proyecto es de tener en cuenta que al consistir en la formulación de un plan estratégico para la reducción de gases de efecto invernadero en una planta de aceite de palma en la empresa Agroince Ltda, se llevaran a cabo encuestas, monitoreos mediante la Calculadora PalmGHG entre otros, teniendo disponibilidad y acceso para la recolección de toda la información existente.

Según Sabino (2007) define las técnicas e instrumentos de recolección de información como: “un instrumento de recolección de datos cualquier recurso metodológico del que puede

valerse el investigador para acercarse a los fenómenos estudiados y atraer de ellos la información necesaria para analizarla” (p.107).

Según Tamayo y Tamayo (2007) estable que la recolección de datos tiene que ver con el planteamiento de una buena metodología adecuada, ya que es de gran importancia porque permite garantizar las relaciones que se establecen y los resultados o los nuevos conocimientos obtenidos que tengan el máximo grado de exactitud y confiabilidad para la investigación.(p.107).

Palella & martins (2006) define la encuesta como una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesen al investigador, para ello, a diferencia de la entrevista, se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos quienes, en forma anónima las responden por escrito. La encuesta permite el conocimiento de las motivaciones, las actitudes y las opiniones de los individuos en relación con su objetivo de investigación (palella et al, 2006, p.11).

Revisión de fuentes documentales

Se realizará una búsqueda de cada una de las bases datos existentes en línea (internet) que arrojen información, que ayuden y aporten al conocimiento teórico, histórico, funcionamiento y realización de una la formulación de un plan estratégico para la reducción de gases de efecto invernadero, también que aporten una recopilación de información válida que sea provechoso para realización de este estudio. Posteriormente a esto se analizará la información recolectada comparada con los objetivos de investigación logrando así implementar la formulación de un plan estratégico para la reducción de gases de efecto invernadero de la industria palmera de aceite. Por lo tanto, para el desarrollo de este ejercicio analítico empleado se requieren de fuentes documentales en las que se reconocen las siguientes:

- a) Recolección de información en el la empresa Agroince Ltda, analizando todos los datos recolectados en cada una de las etapas de los procesos que se realizan dentro de éste, también la revisión visual del área de estudio, las actividades que se realizan diariamente en la planta
- b) Obtención de resultados y análisis, para lo cual se utilizan herramientas de tipo mixto – vinculado elementos de orden cuantitativo y cualitativo, en donde se determina la utilización de software especializado que facilitan el manejo significativos de todos los datos recolectados, por tal razón se utilizan en la ejecución de este estudio: la utilización de tablas de Excel para la realización de formatos, matrices de evaluación de impacto ambiental.

Observación directa

Esta técnica es empleada como herramienta donde se tiene contacto directo con los elementos donde se presenta el área que se pretende investigar, lo cual es muy útil para los resultados estadísticos.

Utilización de la Calculadora PalmGHG 4.0.0

Desde el mes de noviembre del 2019 (actual actualización 4), es obligatorio presentar informes públicos de emisiones de GEI utilizando la Calculadora PalmGHG de la RSPO u otra herramienta equivalente aprobada por la RSPO, para ello se hará uso de la misma y se realizará el siguiente procedimiento:

Aplicación PalmGHG

Secretaría. La Secretaría proyecta una vista completa de todas las extractoras, las evaluaciones y su estado. Podrán agregar Usuarios a Empresa y Extractoras directamente.

a) Agregar administradores Para agregar un nuevo Administrador, siga los pasos que se indican a continuación:

- i.** Haga clic en la pestaña "Usuarios".
- ii.** Haga clic en el símbolo "+" en la parte inferior de la página.
- iii.** Complete la información requerida y haga clic en "Crear"

b) Agregar Usuarios adicionales a una Extractora Además de los Administradores, se pueden agregar Usuarios a una extractora. Estos usuarios podrán introducir datos para las evaluaciones. Para crear un nuevo usuario, siga los pasos que se describen a continuación

i. Haga clic en la pestaña "Extractoras" para mostrar todas las extractoras vinculadas a su cuenta de Administrador.

ii. Haga clic en la extractora a la que desee agregar usuarios. Ahora se mostrará la información sobre la extractora.

iii. Haga clic en la pestaña "Usuarios".

iv. Haga clic en el botón "+" ubicado en la parte inferior de la página.

v. Complete los campos obligatorios y haga clic en guardar.

vi. Aparecerá una ventana emergente que indica que se ha guardado correctamente un nuevo Usuario de la extractora.

c) Ver todas las Empresas, Extractora, evaluaciones y su estado

i. Para ver todas las empresas, haga clic en la pestaña "Empresa". Esto mostrará todas las Empresas secundarias

ii. Para ver todas las extractoras, haga clic en la pestaña "Extractoras".

iii. Para ver las evaluaciones de cada extractora, puede hacer clic en el nombre de la extractora en la lista de extractoras en la pestaña "Extractoras".

Usuario

a) Ver las Empresas, Extractoras, evaluaciones y su estado

i. Para ver su empresa, haga clic en la pestaña "Empresa".

ii. Para ver todas las extractoras, haga clic en la pestaña "Extractoras".

iii. Para ver las evaluaciones de cada extractora, puede hacer clic en el nombre de la extractora en la lista de extractoras en la pestaña "Extractoras".

iv. Para introducir datos, vaya a la pestaña "Extractoras" y elija la extractora a la que desee agregar entradas. Elija el año de evaluación apropiado y los datos de alimentación.

v. Cada evaluación mostrará el estado del progreso del envío.

4. Administrador

a) Enviar evaluación anual (al auditor)

i. Haga clic en la pestaña "Empresa" para mostrar la lista de empresas vinculadas a su cuenta de Administrador.

ii. Elija cualquiera de las Empresas. Las Extractoras vinculados a esa Empresa ahora se mostrarán en la página.

iii. Elija la extractora para ver la lista de evaluaciones anuales de ese extractor en particular.

iv. Haga clic en el botón "Ver" que se ubicará en el año de evaluación que desea revisar.

v. Haga clic en el botón "Editar" en "Entrada de datos" que le llevará al Resumen de ese año.

vi. Haga clic en la pestaña "Resumen (Extractor)".

vii. En esta página, puede revisar las emisiones sumadas de esa extractora.

viii. La columna "Acción" le permitirá, como Administrador, dejar comentarios a los Usuarios del Extractora.

ix. La casilla de verificación en cada fila le permite marcar/desmarcar para mostrar su aprobación.

x. Una vez que haya terminado, puede hacer clic en el botón "Presentar" que enviará automáticamente su informe a la Secretaría de la RSPO.

Capítulo 4. Administración del proyecto

4.1 Recursos humanos

Investigadoras

Wendy Juliana Muñoz Castilla

Ashley Geovanna Lamus Barbosa

Director

Heli Mauricio Meneses Rodríguez

Para el desarrollo del proyecto y sus etapas, se ha determinado un cronograma de actividades en el cual, se exhibe un listado de las actividades a ejecutar y un tiempo considerado para su ejecución.

Capítulo 5. Resultados

5.1 Identificar las actividades que contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero que genera la planta de producción de aceite de palma

5.1.1 Inspección en campo. Se procede a realizar la inspección en campo para poder identificar las actividades que realiza la planta de producción de aceite de palma las cuales contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero las cuales son:

Identificar fuentes

- La combustión de biomasa en las calderas para la generación de vapor
- Combustión de combustibles fósiles para la operación de la maquinaria (tractor y pajarita)
- Combustión de combustibles fósiles para la operación de la planta de emergencia (generación eléctrica)
- Sistema de tratamiento de agua residual no domestica (lagunas no encarpadas)
- Consumo de energía eléctrica de la red nacional ´para la operación de la planta de beneficio

5.2 Calcular la emisión de gases de efecto invernadero de cada fuente identificada en la planta

Se realizaron monitoreos mediante la calculadora PalmGHG que se utilizó para calcular la estimación neta de Gases de Efecto Invernadero (GEI), procedentes de la producción de aceite de palma. El sistema de la calculadora lo que emite es, las emisiones generadas por cada una de las

actividades con respecto al consumo de combustible, la aplicación de fertilizantes, la generación de pome en la planta entre otras actividades, adicionalmente la calculadora requiere los siguientes datos: Áreas de conservación que se tienen dentro de las plantaciones, relictos de bosques (si son boscosas o no) y adicional cuanta área plantada se tiene, teniendo las hectáreas sembradas y el año de la siembra, dependiendo de la siembra es el resultado del CO2 capturado por la palma y de acuerdo a la cobertura vegetal en las zonas de protección, también va el porcentaje de absorción, entonces al realizar el respectivo cruce, varias plantaciones dan negativo, sobre todo en las nuevas plantaciones (el tesoro), y en cambio las antiguas si emiten, pero con respecto a las nuevas plantaciones al realizar los cruces, lo generado vs lo capturado nos da un resultado negativo (cero) porque la emisión es menor a lo que se captura.

Mill AGROINDUSTRIAS DEL SUR DEL CESAR LTDA Y CIA. S.C.A. - 2

Summary Emission

Product	tCOe2 / tProduct	Action
CPO	0.00	
PK	0.00	
PKO	0.00	
PKE	0.00	

Description	Unit	Value	Action
Oil palm planted on mineral soil	Ha	0.00	
Oil palm planted area on peat	Ha	0.00	
Total oil palm planted area	Ha	0.00	
Conservation area (Forested)	Ha	0.00	
Conservation area (Non-Forested)	Ha	0.00	
FFB Production per hectarage	t/ha	0.00	
OER	%	0.00	
KER	%	0.00	

Figura 1. Summary Emission. Fuente Autoras 2020.

Mill Emissions and Credits				Emission Source/Credit
Description	tCO2	tCO2e/t FFB	Action	
Emission Sources				
POME	0.00	0.00		
Fuel Consumption	0.00	0.00		
Grid Electricity Utilisation	0.00	0.00		
Credits				
Export of Excess Electricity to Housing & Grid	0.00	0.00		
Sale of PKS	0.00	0.00		
Sale of EFB	0.00	0.00		
Total	0.00	0.00		

Figura 2. Mill Emissions and Credits. Fuente: Autoras 2020.

Estate/Plantation field emissions and sinks

Description	Own			Group			3rd Party			Total
	tCO2e	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	tCO2e	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	tCO2e	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	
Emission Source										
Land Conversion	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO2 Emissions from Fertiliser	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Fertiliser	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuel Consumption	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peat Oxidation	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sinks										
Crop Sequestration	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sequestration in Conservation Area	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	0.00									

Figura 3. Estate/Plantation field emissions and sinks. Fuente: Autoras 2020.

Emissions from Palm Kernel Crusher		Emission Source / Sinks
Emission Source	tCO ₂ e	
PK from own mill	0.00	
PK from other sources	0.00	
Fuel Consumption	0.00	
Total Crusher Emissions	0.00	

Figura 4. Emissions from palm kernel crusher. Fuente: Autoras 2020.

5.3 Determinar estrategias que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero por fuente identificada, en la planta

5.3.1 Calcular estimación neta de gases de efecto invernadero. Se hizo la realización de recolección de información primaria en todos los centros de trabajo incluyendo la planta de beneficio recogiendo la información que pide el aplicativo la calculadora PalmGHG versión 4.0 entre otros, cantidad de racimos frescos procesados por la planta de enero a diciembre, teniendo en cuenta que son 12 meses el periodo evaluado, también el aceite producido (toneladas de CPO), almendra propia, aceite de palmiste producido y torta de palmiste producido, todos los anteriormente mencionados por 12 meses, eso nos da la tasa de extracción de aceite, la tasa de extracción de almendra y la cantidad de cascarilla sobrantes que se vendió a otras fuente, adicionalmente se realiza la descripción en texto de la cantidad de pome generado, cuanto compost se produjo, pero actualmente no hay planta de compost, se envía la tusa directamente a campo y el pome se le da un tratamiento en la piscina anaeróbica y de los centros de trabajo de las plantaciones que recolectó información sobre combustible, fertilizante

aplicado, y electricidad, adicionalmente las zonas de palma plantada y zonas protegidas, que nos sirven para para descontar el CO2 emitido por captura de carbono.

Tabla 5

Extracción por año y fruta procesada.

FFB - EXTRACTION - PK CRUSHING – PKS						
Mes Año 2019	Fruta fresca procesada (RFF)	Aceite crudo de palma producido (CPO)	Almendra propia producida (PK)	Almendra de otras fuentes (PK)	Aceite de palmiste producido (PKO)	Torta de palmiste producido (PKE)
	RFF (Ton)	CPO (Ton)	PK (Ton)	PK (Ton)	PKO (Ton)	PKE (Ton)
Enero	13,873.38	2,760	717.140	0	296.594	366.734
Febrero	13,977.16	2,910	717.580	0	293.895	363.275
Marzo	14,908.09	3,025	787.710	0	320.189	418.500
Abril	14,980.15	2,985	713.120	0	293.308	369.800
Mayo	11,014.85	2,372	514.290	0	213.978	269.520
Junio	8,815.02	2,078	391.690	0	159.553	195.756
Julio	9,729.81	2,255	506.010	0	199.023	272.426
Agosto	10,806.06	2,435	579.500	0	221.891	333.830
Septiembre	11,185.34	2,468	498.380	0	195.196	256.270
Octubre	10,981.92	2,372	474.030	0	189.105	261.650
Noviembre	9,577.07	1,966	445.130	0	179.684	250.420
Diciembre	10,730.80	2,189	530.260	0	206.664	298.020
TOTAL (Ton/año)	140,580	29,816	6,875	0.0	2,769	3,656

Fuente: Autoras 2020.

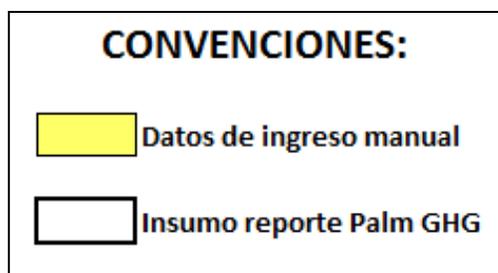


Figura 5. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.

Tabla 6

Tasa de extracción de aceite/almendra

TASA EXTRACCIÓN ACEITE (OER):	21.2	%
TASA EXTRACCIÓN ALMENDRA (KER):	4.9	%
Cantidad de cascarilla/cuesco (PKS) vendido para producción de energía:	2551	Ton/año

Fuente: Autoras 2020.

Tabla 7

Pome

POME		
Generacion de Agua residual: 1,8 m3/Ton RFF		0.65
Mes Año 2019	RFF producido (Ton)	Agua Residual generada POME (m3)
Enero	13,873.38	7,599.00
Febrero	13,977.16	4,817.00
Marzo	14,908.09	7,422.00
Abril	14,980.15	8,625.00
Mayo	11,014.85	6,246.00
Junio	8,815.02	6,317.00
Julio	9,729.81	8,899.00
Agosto	10,806.06	10,185.00
Septiembre	11,185.34	7,650.00
Octubre	10,981.92	9,185.00
Noviembre	9,577.07	8,679.00
Diciembre	10,730.80	5,207.00
TOTAL AÑO	140,579.65	90,831.00

Fuente: Autoras 2020.

Tabla 8

Pome producido

POME Producido	90,831	Ton/año
Desviado a Compost	0	%
Desviado a Digestión Anaeróbica	100	%
>>> POME para piscina anaeróbica	100	%
>>> POME para captura de metano (quema)	0	%
>>> POME para captura de metano (producción de energía)	0	%
DQO antes de la digestión anaeróbica	74400	mg/L
DQO después de la digestión anaeróbica	2896	mg/L

Fuente: Autoras 2020.

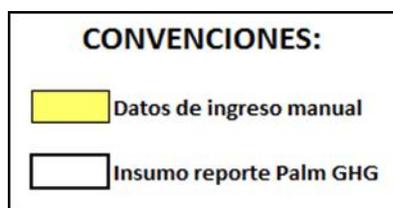


Figura 6. Convenciones. Fuente: Pasante 2020.

Tabla 9

Electricidad

ELECTRICIDAD				
Mes Año 2019	CONSUMO DE ENERGÍA			
	INDUSTRIAL		ADMINISTRATIVO	
	Kwh/mes	Costo (\$)	Kwh/mes	Costo (\$)
ENERO	298,730	\$ 86,527,156	6,404	
FEBRERO	320,661	\$ 98,133,118	10,470	
MARZO	318,334	\$ 92,890,515	10,793	
ABRIL	318,005	\$ 106,100,088	8,433	
MAYO	244,602	\$ 106,100,088	9,477	
JUNIO	266,956	\$ 116,926,728	9,347	
JULIO	248,204	\$ 106,100,088	10,146	
AGOSTO	242,173	\$ 106,100,088	9,681	
SEPTIEMBRE	240,763	\$ 105,454,194	9,708	
OCTUBRE	246,404	\$ 107,924,952	10,162	
NOVIEMBRE	210,856	\$ 92,354,928	10,335	
DICIEMBRE	247,784	\$ 108,529,392	10,675	
TOTAL AÑO	3,203,472	1,233,141,335	115,631	0

Fuente: Autoras 2020.

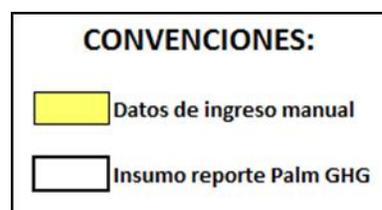


Figura 7. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.

Tabla 10

Uso y exceso de electricidad.

Uso de electricidad de la Red:	3319103	Kwh/año
Exceso de electricidad exportada a viviendas o red nacional:	0	Kwh/año

Fuente: Autoras 2020.

Tabla 11

Consumo de combustible ACPM por mes 2019.

MILL FUEL - FIELD FUEL														Total ACPM (Gal/año)	TOTAL ACPM (L/año)
ÁREA	AÑO 2019 CONSUMO DE COMBUSTIBLE ACPM														
	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DI C			
INDUSTRIAL	179 5	122 2	399	404	685	89 2	75 0	751	83 6	480	532	102 9	9774	36944	
ADMINISTRATIVO (CAMPO)	225 6	169 1	103 5	705	720	67 2	90 1	791	87 2	994	845	104 2	12524	47342	

Fuente: Autoras 2020



Figura 8. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.

Tabla 12

EFB - COMPOST

EFB – COMPOST		
AÑO 2019 MANEJO DE EFB (Tusa)		
Venta de EFB (tusa) para generación de electricidad:	0	%
EFB (tusa) transportada para aplicación en campo:	100	%
EFB (tusa) convertida a compost:	0	%
Otros usos de EFB (tusa):	0	%

Fuente: Autoras 2020.



Figura 9. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.

Tabla 13

Compost 2019

AÑO 2019 COMPOST	
Compost aplicado:	0 Ton/año
N contenido en compost:	0 %

Fuente: Pasante 2020.

Tabla 14

Datos de plantación.

FFB SUPPLIER INPUT FORM										
PLANTING DATA										
AÑO 2019										
N o.	Field (Parcelas)	Área Total (Ha)	Área de conservación (Ha)	Área plantada (Ha)	Año de siembra	Área plantada	Uso previo del suelo	Año de siembra	% de suelo de turba	% de suelo mineral
1	La Cacica	378.38	17.83	No Bosque	0	335.32	Aceite de palma		0%	100%
2	San Jacinto	549.85	55.62	No Bosque	0	474.25	Aceite de palma		0%	100%
3	Torcoroma	133.54	5.6	No Bosque	0	111.01	Aceite de palma		0%	100%
4	El Tesoro	166.24	8.6	No Bosque	0	135.75	Aceite de palma		0%	100%
5	Las Palmitas	293	11.62	No Bosque	0	206.42	Aceite de palma		0%	100%

		destino		planta				
						Planta de fertilizantes Santa marta km 5,5	camion	
Rusia St Petersburg	camion	St Petersburg	buque granel	Santa marta	Camion	Planta de fertilizantes Santa marta km 5,5	camion	9726 km
Alemania (Kassel)	camion-contenedores	Hamburgo	buque con contenedores	Santa marta	Camion	Planta de fertilizantes Santa marta km 5,5	camion	9040 km
Rusia	camion-contenedores	St Petersburg	buque con contenedores	Santa marta	Camion	Planta de fertilizantes Santa marta km 5,5	camion	9726 km
Alemania (Kassel)	camion-contenedores	Hamburgo	buque con contenedores	Santa marta	Camion	Planta de fertilizantes Santa marta km 5,5	camion	9040 km
EEUU (Los angeles)	camion-contenedores	Long Beach o los angeles	buque con contenedores	Santa marta	Camion	Planta de fertilizantes Santa marta km 5,5	camion	5117 km
Turquia (Estambul)	camion-contenedores	Aliaga o Izmir	buque con contenedores	Santa marta	Camion	Planta de fertilizantes Santa marta km 5,5	camion	10207 km

Fuente: Autoras 2020.



Figura 11. Convenciones. Fuente: Autoras 2020.

Tabla 16

Consumo de fertilizante

FERTILISER CONSUMPTION		
FERTILIZANTE AÑO 2019	CONSUMO (Kg/año)	CONSUMO (Ton/año)
Compuesto 13-6-23-6		0
KCL 0-0-60		0
MAP 0-52-0		0
DAP 18-46-0		0.00
SAM 21-0-0-24		0
NITRASAN 28-0-0-24		0
SULPOMAG 0-0-22-18		0
KMAG 0-0-22-16		0
KIESERITA 0-0-3-24		0.00
BORATO 48 15% B		0
CAFETERO 17-6-18-2		0
NITRABOR		0

Fuente: Autoras 2020.

5.3.2 Calcular el valor de conversión de biomasa de carbono

Tabla 17

Cálculo valor de conversión de biomasa

Plantaciones	Emision De Co2	Secuestro De Carbono
Alondra	153,82	0
Tesoro	107,24	-1321,88
Cacica	249,32	0
Palmitas	70,35	-1895,75
Puerto Rico	0	0
San Jacinto	432,67	0
Santa Lucia	111,9	-890,3
Torcoroma	157,83	-1942,56
Zamarkanda	207,44	-9488,18

Fuente: Autoras 2020. Nota: Ver apéndice D, donde se encuentra el procedimiento del cálculo de emisiones y secuestros de carbono.

5.3.3 Realización de estrategias de reducción de gases de efecto invernadero. Para la realización de estrategias de reducción de gases de efecto invernadero se formula el plan de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que se expone a continuación:

1. Objetivo: Formular el plan de reducción de emisiones de los GEI para AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A., LA CACICA LTDA, SOCIEDAD AGRICOLA LA ALONDRA LTDA. y PROMIPALMA S.A., bajo el estándar de la calculadora Palm GHG.

2. Alcance: Aplica a todas las actividades que generan emisiones de gases de efecto invernadero en la empresa en sus fases de cultivo y beneficio.

3. Responsables: Gerente, Director de Planta, Director Agronómico, Jefe de Mantenimiento, Ingeniero Ambiental.

4. Definiciones:

RSPO: Roundtable on Sustainable Palm Oil (Mesa Redonda sobre el Aceite de Palma Sostenible) es una organización sin ánimo de lucro que pretende unir a todos los sectores de la industria del aceite de palma y grupos interesados: productores, distribuidores, fabricantes y ONG's sociales y medioambientales, con el objetivo de certificar aquellas organizaciones comprometidas con el desarrollo de sus actividades en un ambiente de sostenibilidad ambiental y social.

Calculadora Palm GHG: Permite a los productores de aceite de palma estimar y controlar sus emisiones netas de gases de efecto invernadero. La calculadora también permite a los productores de palma aceitera identificar áreas cruciales en su cadena de producción y así guiar las oportunidades de reducción de emisiones.

RFF: Racimos de fruto fresco, es el fruto de la palma.

Aceite de palma: El aceite de palma es un aceite de origen vegetal que se obtiene del mesocarpio de la fruta de la palma. Es el segundo tipo de aceite con mayor volumen de producción, siendo el primero el aceite de soja.

Planta de beneficio: Dedicada al procesamiento de los racimos de fruta fresca (RFF), desde su recibo en tolva hasta la obtención de los productos aceite de palma y almendra, y de los subproductos tusa, fibra, cuesco y efluentes. Busca siempre mejorar la productividad de sus procesos que le permitan cuantificar la incidencia de la calidad de la materia prima en el proceso, la generación de indicadores de productividad enfocados en la medición de la eficiencia global de equipos, la integración del uso racional de los servicios industriales y la confiabilidad del mantenimiento.

GEI: Un gas de efecto invernadero es un gas atmosférico que absorbe y emite radiación dentro del rango infrarrojo. Este proceso es la fundamental causa del efecto invernadero. Los principales GEI en la atmósfera terrestre son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido de nitrógeno y el ozono.

Emisiones: Son todos los fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión; así como toda forma de energía radioactiva, electromagnética o sonora, que emanen como residuos o productos de la actividad humana y o natural.

Fertilizantes: La fertilización de la aceite de palma está asociada con el uso de equipos y formas de aplicación que buscan distribuir uniformemente los fertilizantes en el campo. La forma de aplicación repercute tanto en la eficiencia de la aplicación como en la toma de los nutrimentos por la planta.

Combustibles fósiles: Los combustibles fósiles son una serie de sustancias y gases formados a partir de restos descompuestos de animales y plantas que se generan en ciertas capas del suelo, sirviendo como un tipo de energía no renovable. Los combustibles provienen de un proceso de descomposición parcial de la materia orgánica. Estos combustibles se originan por un proceso de transformación de millones de años de plantas y vegetales (casos del petróleo, el carbón y el gas natural).

Huella de carbono: La huella de carbono representa el impacto que tiene sobre el clima el desarrollo de una actividad, y, por lo tanto, su cálculo es el primer paso ineludible para poder trazar un plan de reducción medible cuantitativamente. Se entiende como huella de carbono, a la cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidas de forma directa, o

indirecta como consecuencia del desarrollo de una actividad, medido en toneladas de CO₂ equivalente.

Captura de carbono: es la propuesta de una técnica para retirar dióxido de carbono de la atmósfera o, más comúnmente, evitar que llegue a ella. La CAC consiste en separar el CO₂ emitido por la industria y la generación de energía en los procesos de combustión, y transportarlo a un lugar de almacenamiento geológico para aislarlo de la atmósfera a largo plazo.

5. Condiciones generales:

Se debe llevar registro diario del consumo de combustible en la planta beneficio y plantaciones.

Se debe llevar registro diario del consumo de energía eléctrica en la planta de beneficio y plantación las palmitas.

Se debe llevar registro del fertilizante aplicado en las plantaciones

Se debe reportar anualmente en el aplicativo de la Calculadora Palm GHG los datos solicitados por el aplicativo.

6. Desarrollo

Para el desarrollo de este plan, se establecen unos programas de manejo puntuales, enfocados a las actividades que mayores emisiones de GEI generan en la operación de la empresa en sus dos fases.

Programas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

Todos los programas formulados a continuación tienen como fin reducir en cada fase de la producción los gases de efecto invernadero emitidos, se busca la optimización del proceso con resultados favorables para el medio ambiente y la industria.

FASE DE CULTIVO

Tabla 18

Fase de cultivo (establecimiento y/o renovación del cultivo).

Actividad:	Establecimiento y/o renovación del cultivo				
Aspecto ambiental:	Desgaste por la conformación de vías				
Impacto Ambiental:	Aumento de niveles de erosión				
Actividad	Meta	Medición – Evidencia	Frecuencia	Responsable	Costos
Establecimiento de las zonas protegidas en las plantaciones	No uso del 100% de zonas protección	Recorrido de las zonas protegidas, Registro fotográfico, mapa.	Semestral	Ingeniero Ambiental – Ingeniero Agrónomo	\$1'000.0000
Uso de coberturas benéficas en los lotes	Usar el 80% de plantaciones con coberturas benéficas.	Registro fotográfico	Semestral	Director Agronómico – Supervisor de plantación	\$0
Monitoreo adecuado e inflado de llantas de vehículos rodantes	Realizar monitoreo del 100% de vehículos.	Medidor de presión de aire para llantas	Mensual	Supervisor de plantación	\$800.000

Fuente: Autoras 2020.

Con este programa se quiere dar alternativas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero con la captación de estos en las plantaciones

Tabla 19

Fase de cultivo (Labores de campo en las plantaciones)

Actividad:	Labores de campo en las plantaciones				
Aspecto ambiental:	Combustión por uso de maquinaria agrícola				
Impacto Ambiental:	Alteración de la calidad del aire				
Actividad	Meta	Medición - Evidencia	Frecuencia	Responsable	Costos
Mantenimiento de la maquinaria agrícola	Realizar al 100% de la maquinaria agrícola mantenimiento.	Formatos de hojas de vida	Mensual	Administrador de la plantación – Supervisor de la plantación	\$5'000.000
Registro del consumo de combustible fósil	Reportar el 100% del consumo de combustible	Formato de registro	Mensual	Administrador de la plantación – Supervisor de la plantación – Ingeniero Ambiental	\$0

Fuente: Autoras 2020.

Este programa tiene como objetivo el control y disminución de la emisión de gases de efecto invernadero en las fuentes móviles dentro de las plantaciones.

Tabla 20

Fase de cultivo (Fertilización)

Actividad:	Fertilización				
Aspecto ambiental:	Uso de fertilizantes en los lotes				
Impacto Ambiental:	Alteración de la calidad del aire				
Actividad	Meta	Medición - Evidencia	Frecuencia	Responsable	Costos
Aplicación del fertilizante	Aplicar el 100% del fertilizante optimo formulado	Formato de aplicación del producto	Semestral	Director agronómico, administrador de plantación	Depende del fertilizante utilizado

Cumplimiento del programa de fertilización orgánica	En el 100% de las plantaciones se utilizarán fertilizantes orgánicos.	Formatos de aplicación del producto	Semestral	Director agronómico, administrador de plantación	\$0
Protección de zonas protegidas	No se utilizará fertilizante en zonas protegidas	Programa de fertilización	Semestral	Director agronómico, Ingeniero Ambiental	\$0
Estudio de suelos	En toda el área de las plantaciones se realizará el estudio de suelos	Resultados del estudio	Cada 2 años	Director agronómico	\$10.0000

Fuente: Autoras 2020.

El programa tiene como fin optimizar el uso de fertilizante, teniendo en cuenta su fabricación y transporte, para minimizar la emisión de gases de efecto invernadero emitidos por esta actividad.

FASE DE BENEFICIO

Tabla 21.

Fase de beneficio (Uso de maquinaria pesada).

Actividad:	Uso de maquinaria pesada				
Aspecto ambiental:	Combustión de combustibles fósiles				
Impacto Ambiental:	Alteración de la calidad del aire				
Actividad	Meta	Medición - Evidencia	Frecuencia	Responsable	Costos
Mantenimiento de la maquinaria	Realizar mantenimiento al 100% de la maquinaria	Formatos de hojas de vida	Mensual	Jefe de mantenimiento – Supervisor de mantenimiento	\$5'000.000
Registro del	Control al 100% del	Formato de	Mensual	Director de planta –	

consumo de combustible fósil	registro de los consumos	registro de combustible	Almacenista – Ingeniero Ambiental	\$0
-------------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------------------	-----

Fuente: Autoras 2020.

Se quiere con esta actividad controlar y monitorear las maquinarias emisoras de CO2 dentro de la planta de beneficio.

Tabla 22

Fase de beneficio (Sistema de Tratamiento del Agua Residual Industrial (STARI))

Actividad: Sistema de Tratamiento del Agua Residual Industrial (STARI)					
Aspecto ambiental:	Digestión anaerobia del POME				
Impacto Ambiental:	Alteración de la calidad del aire				
Actividad	Meta	Medición - Evidencia	Frecuencia	Responsable	Costos
Monitoreo del Efluente a la entrada y salida del sistema	Remoción del 80% de la carga contaminante	Resultados de laboratorio externo	Semestral	Ingeniero Ambiental – director de planta	\$2'0000.000
Formular un proyecto de ampliación del STARI	Al 2022 tenerlo formulado e iniciar su aplicación	Documento final (tener presente la posibilidad de capturar gases para quema o cogeneración de energía)	Dos años de plazo	Director de planta – Ingeniero Ambiental – Coordinador de producción	\$1'000.000

Fuente: Autoras 2020.

El objetivo es optimizar el sistema actualmente utilizado y posteriormente llevar a cabo la implementación del STARI formulado

Tabla 23

Fase de beneficio (Generación de vapor)

Actividad:	Generación de vapor				
Aspecto ambiental:	Quema de cascarilla y fibra en las calderas				
Impacto Ambiental:	Alteración de la calidad del aire				
Actividad	Meta	Medición - Evidencia	Frecuencia	Responsable	Costos
Mantenimiento del sistema de control de emisiones de las 4 calderas	Cumplimiento del 100% del programa de mantenimiento	Hojas de vida de los equipos	Mensual	Jefe de mantenimiento – Supervisor de mantenimiento	\$4'000.000
Seguimiento al consumo de combustible quemado	Establecer la relación ideal según poder calorífico de la fibra y cuesco	Formatos de seguimiento	Mensual	Coordinador de producción – Ingeniero Ambiental	\$1'500.000
Monitoreos isocinéticos de las fuentes de emisión	100% Cumplimiento de la norma en MP y NOx	Resultados de laboratorio externo	Semestral	Ingeniero ambiental	\$7'000.000 por caldera
Monitoreo de la calidad del aire	100% Cumplimiento de la norma	Resultados de laboratorio externo	Anual	Ingeniero Ambiental	\$8'000.000

Fuente: Autoras 2020.

Con este programa pretende monitorear recurrentemente de los sistemas que generan contaminación, para evitar un aumento considerable.

Tabla 24.

Fase de beneficio (Funcionamiento de los equipos y motores de la planta de beneficio)

Actividad:	Funcionamiento de los equipos y motores de la planta de beneficio				
Aspecto ambiental:	Consumo de energía				
Impacto	Alteración de la calidad del aire				

Ambiental:					
Actividad	Meta	Medición - Evidencia	Frecuencia	Responsable	Costos
Monitoreo del consumo de energía	Realizar registro de datos del consumo	Formato	Mensual	Coordinador de producción	\$500.000
Mantenimiento de los equipos y motores	Todos equipos y motores deben estar en el programa de mantenimiento	Hoja de vida de los equipos	Mensual	Jefe de mantenimiento – Supervisor de mantenimiento	\$2'000.000
Plan de uso de tecnologías limpias	Proponer en el largo plazo, la reconversión a tecnologías limpias, no dependientes de los combustibles fósiles	Documento propuesto	2 años	Ingeniero Ambiental – director de planta	\$15'000.0000

Fuente: Autoras 2020.

Este programa tiene como objetivo el monitoreo de toda la planta de beneficio para evitar alza en los niveles de gases emitidos

7. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Datos Palm GHG 2019
- Resultados de emisiones de GEI – AGROINCE LTDA. Y CIA S.C.A. 2019

8. CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
----------------	-------------------------------

Capítulo 6. Conclusiones

Se identificaron las actividades que contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero que genera la planta de producción de aceite de palma, tales como las fuentes claves la combustión de biomasa en las calderas para la generación de vapor, combustión de combustibles fósiles para la operación de la maquinaria (tractor y pajarita), combustión de combustibles fósiles para la operación de la planta de emergencia (generación eléctrica), consumo de energía eléctrica de la red nacional para la operación de la planta de beneficio, sistema de tratamiento de agua residual no domestica (lagunas no encarpadas), siendo esta ultima la que más gases de efecto emite dentro de todo el proceso con un 98,5% del total de los gases (101350 tol), debido al pome en la laguna de oxidación.

Se calcularon las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por las actividades identificadas en la planta, haciendo uso de la aplicación palmGHC validada por RSPO y dando como resultado una emisión de 1490,57 toneladas de CO₂ emitidas y 15538,67 toneladas de CO₂ capturadas, es decir cuando se realiza el cálculo en conjunto nos damos cuenta que las plantaciones y a las reservas en estas logran capturar lo que se emite, reduciendo los impactos generados.

Se determinaron las estrategias tales como los programas anteriormente vistos para reducir los gases de efecto invernadero que producen las actividades en la planta extractora de aceite de palma, en los cuales se identificaron los objetivos, metas, aspectos e impactos ambientales, medición, evidencias, frecuencia y responsables de dichas actividades.

Capítulo 7. Recomendaciones

Se recomienda implementar un sistema de tratamiento del agua residual no domestica cuyas emisiones de gases efecto invernadero sean inferiores a las emitidas actualmente por el sistema implementado, (implementar un sistema como las lagunas anaerobias impermeabilizadas y escarpadas, el compostaje de subproductos de la palma y el pome, la cogeneración de energía eléctrica a partir de los gases capturados del sistema de tratamiento del pome), identificando la viabilidad económica vs beneficio para la compañía.

Implementar el plan de gestión integral de residuos sólidos formulado para la planta extractora de aceite de palma, cuyo único fin sea la reducción de los residuos generados, el reúso y reciclaje de los mismos, con el fin de garantizar la disminución de los gases de efecto de invernadero que se puedan generar debido a la mala disposición final de dichos residuos.

Se recomienda realizar un mantenimiento preventivo del sistema de emisiones de las calderas, que vaya enfocado a una minimización de las mismas.

Se recomienda implementar estrategias las cuales conlleven a controlar el combustible y el mantenimiento de vehículos, para contrarrestar las emisiones transmitidas a la atmósfera.

Realizar capacitaciones al personal directivo indirecto, con la finalidad de mostrarles el plan de reducción de gases de efecto invernadero que se propone en el presente proyecto de investigación

Referencias

- Acosta, M. B. (31 de 05 de 2019). *Qué es la gestión ambiental – definición*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-gestion-ambiental-2035.html>
- Angelfire. (14 de 06 de 2019). *PALMA DE ACEITE*. Obtenido de <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html>
- Aquae. (13 de 06 de 2019). *Fundación Aquae*. Obtenido de Los gases de efecto invernadero: <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/sostenibilidad/los-gases-de-efecto-invernadero/>
- Biodiversidad. (13 de 06 de 2019). *¿Qué es la biodiversidad?* Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html
- Cambioclimaticoglobal. (13 de 01 de 2016). *¿QUÉ ES EL CALENTAMIENTO GLOBAL?* Obtenido de <https://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-calentamiento-global>
- Concienciaeco. (21 de 08 de 2010). *¿QUÉ ES EL CALENTAMIENTO GLOBAL?* Obtenido de <https://www.concienciaeco.com/2010/08/21/que-es-el-calentamiento-global/>
- Congreso de Colombia. (24 de 01 de 1979). *Ley 9 de 1979*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf
- Cumbre Pueblos. (14 de 06 de 2019). *Medio Ambiente*. Obtenido de <https://cumbrepuebloscop20.org/medio-ambiente/>
- Euronews. (26 de 06 de 2015). *Gases de efecto invernadero y cambio climático*. Obtenido de <https://es.euronews.com/2015/06/26/gases-de-efecto-invernadero-y-cambio-climatico>

- Fedepalma. (11 de 2018). *MESA REDONDA DE ACEITE DE PALMA SOSTENIBLE (ROUNDTABLE FOR SUSTAINABLE PALM OIL – RSPO)*. Obtenido de Fedepalma:
<https://web.fedepalma.org/RSPO>
- Fedepalma. (14 de 06 de 2019). *Fedepalma*. Obtenido de La palma de aceite en Colombia:
<http://web.fedepalma.org/la-palma-de-aceite-en-colombia-departamentos>
- Juanceron. (2011). *Teoria de los gases invernadero de el calentamiento global*. Obtenido de
<https://juanceron.wordpress.com/teoria-de-los-gases-invernadero-de-el-calentamiento-global/>
- Linea Verde. (2018). *¿Qué es la contaminación ambiental?* Obtenido de
<http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/contaminantes/Que-es-la-contaminacion-ambiental.asp>
- Maslin, M. (2004). *Historia sobre el efecto invernadero y calentamiento global de la tierra*. Obtenido de <https://www.lenntech.es/efecto-invernadero/historia-calentamiento-global.htm>
- Min Ambiente. (13 de 06 de 2019). *Gases Efecto Invernadero*. Obtenido de
<http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=462:plantilla-cambio-climatico-18>
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (07 de 05 de 2004). *DECRETO NÚMERO 1443 DE 2004*. Obtenido de
https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/18-dec_1443_2004.pdf

Montero, A. (10 de 11 de 2017). *CALENTAMIENTO GLOBAL*. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/AlexMontero01/el-calentamiento-global-81855935>

Presidente de Colombia. (30 de 12 de 2005). *Decreto Número 4741*. Obtenido de Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial:

<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCION+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTION+INTERNACIONAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705>

Presidente de la República. (06 de 08 de 2002). *Decreto 1713 de 2002*. Obtenido de

<http://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2002decreto1713.pdf>

Raffino, M. E. (13 de 06 de 2019). *¿Qué es medio ambiente?* Obtenido de

<https://concepto.de/medio-ambiente/>

Ucha, F. (01 de 2014). *Definición de Gestión ambiental*. Obtenido de

<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/gestion-ambiental.php>

Universidad Autónoma de Barcelona. (15 de 06 de 2017). *Las plantaciones de palma aceitera provocan la infertilidad de los suelos tropicales*. Obtenido de

[https://www.uab.cat/web/sala-de-prensa/detalle-noticia/las-plantaciones-de-palma-aceitera-provocan-la-infertilidad-de-los-suelos-tropicales-](https://www.uab.cat/web/sala-de-prensa/detalle-noticia/las-plantaciones-de-palma-aceitera-provocan-la-infertilidad-de-los-suelos-tropicales-1345667994339.html?noticiaid=1345727879056#:~:text=La%20p%C3%A9rdida%20de%20biodiversidad%2C%20la,aceitera%2C%20que)

[1345667994339.html?noticiaid=1345727879056#:~:text=La%20p%C3%A9rdida%20de%20biodiversidad%2C%20la,aceitera%2C%20que](https://www.uab.cat/web/sala-de-prensa/detalle-noticia/las-plantaciones-de-palma-aceitera-provocan-la-infertilidad-de-los-suelos-tropicales-1345667994339.html?noticiaid=1345727879056#:~:text=La%20p%C3%A9rdida%20de%20biodiversidad%2C%20la,aceitera%2C%20que)

Apéndices

Apéndice A. Cronograma de actividades

Actividad	OBJETIVO	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Inspección en campo	Identificar las actividades que contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero que genera la planta de producción de aceite de palma	1	2															
Identificar fuentes				3	4													
Toma de muestras	Calcular la emisión de gases de efecto invernadero de cada fuente identificada en la planta					1	2	3	4									
Medición de DQO eliminado							1	2										
Calcular emisiones procedentes de los fertilizantes compuestos								3	4									
Medición de modelo de secuestro de cultivo vivo									3	4								
Realizar mediciones de calidad del aire										1	2							
Calcular estimación neta de gases de efecto invernadero												3	4					
Calcular el valor de conversión de biomasa de carbono	Determinar estrategias que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero por fuente identificada, en la planta													1	2			
Realización de estrategias de reducción de gases de efecto invernadero														1	2	3	4	

Apéndice B. Recursos financieros

Tabla 25. *Recursos financieros*

Recursos Financieros para Trabajo de Grado		
Descripción	Contrapartida	Total
Papelería	\$260.000	\$260.000
Transporte	\$450.000	\$450.000
Equipos	\$75.000	\$75.000
Personal	\$100.000	\$100.000
Adiestramiento Software	\$200.000	\$200.000
Recurso técnico	\$1600.000	\$1600.000
Salidas de campo	\$700.000	\$700.000
Materiales bibliográficos	\$350.000	\$350.000
Total		\$3735.000

Fuente: Autoras 2020.

Apéndice C. Formatos y fichas a utilizar para la recolección de datos

	REGISTRO DIARIO CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA PLANTA DE BENEFICIO								Código: F-SI-10
									Versión: 1
									Página: 1-1
MES:					AÑO:				
ENERGÍA - PLANTA DE EMERGENCIA					AGUA - POZOS				
DÍA	HORÓMETRO (h)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (lts)	KW	HORA	DÍA	POZO 1 (m3)	HORA	POZO 2 (m3)	HORA
1					1				
2					2				
3					3				
4					4				
5					5				
6					6				
7					7				
8					8				
9					9				
10					10				
11					11				
12					12				
13					13				
14					14				
15					15				
16					16				
17					17				

Registro diario consumo de energía y agua planta de beneficio. Fuente: Agroince

			REGISTRO DIARIO CONSUMO DE ENERGIA Y AGUA			Código: F-SI-07
						Versión: 1
						Página: 1-1
MES:			AÑO:			
ENERGIA			AGUA			
DIA	LECTURA CONTADOR	HORA	DIA	LECTURA CONTADOR	HORA	
1			1			
2			2			
3			3			
4			4			
5			5			
6			6			
7			7			
8			8			
9			9			
10			10			
11			11			
12			12			
13			13			
14			14			

Registro diario consumo de energía y agua. Fuente: Agroince

Apéndice D. Cálculo del valor de conversión de biomasa de carbono en la calculadora PALMGHG.

1.

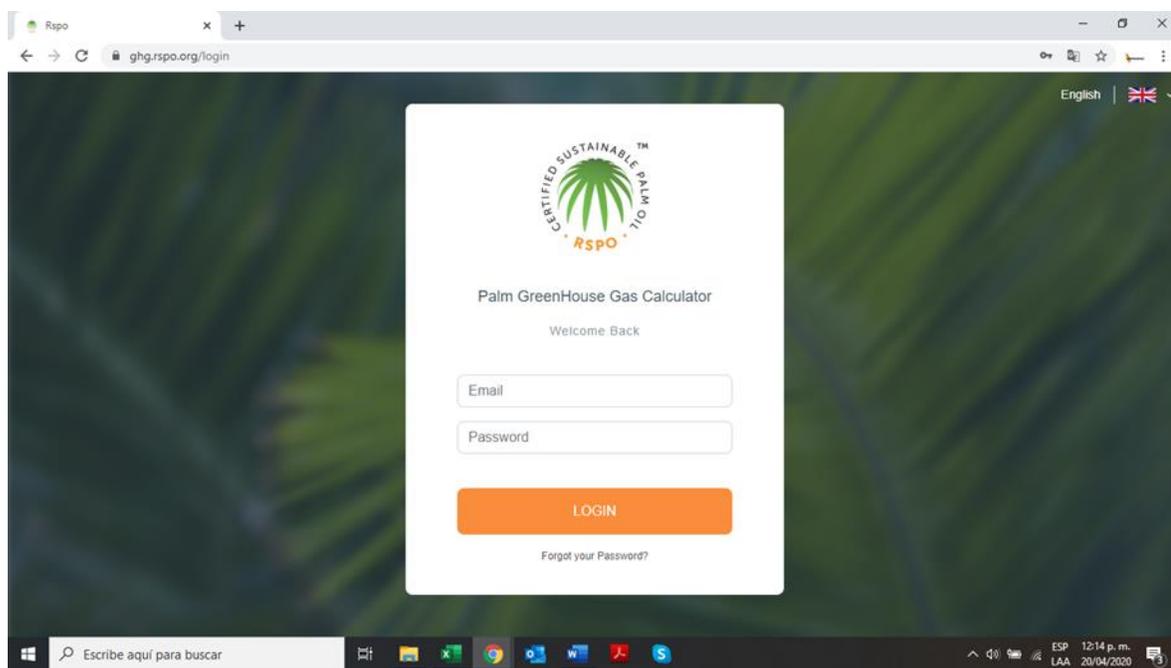


Figura 12. Inicio. Fuente: Autoras 2020.

2.

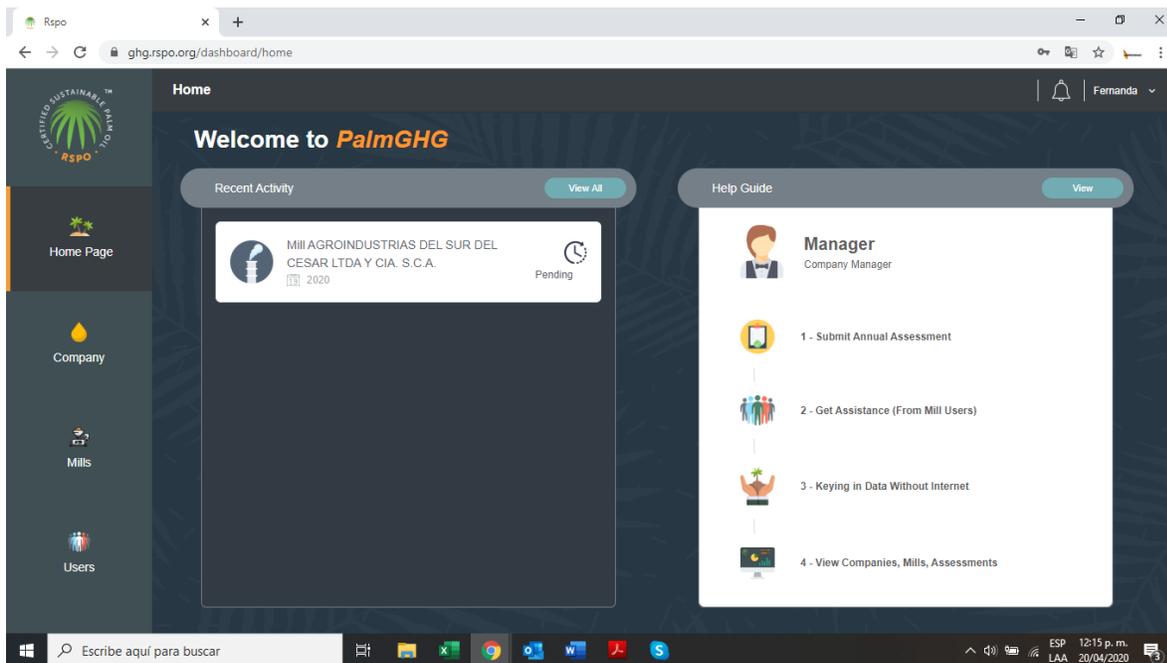


Figura 13. Ingreso de usuario y contraseña. Fuente: Autoras 2020.

3.

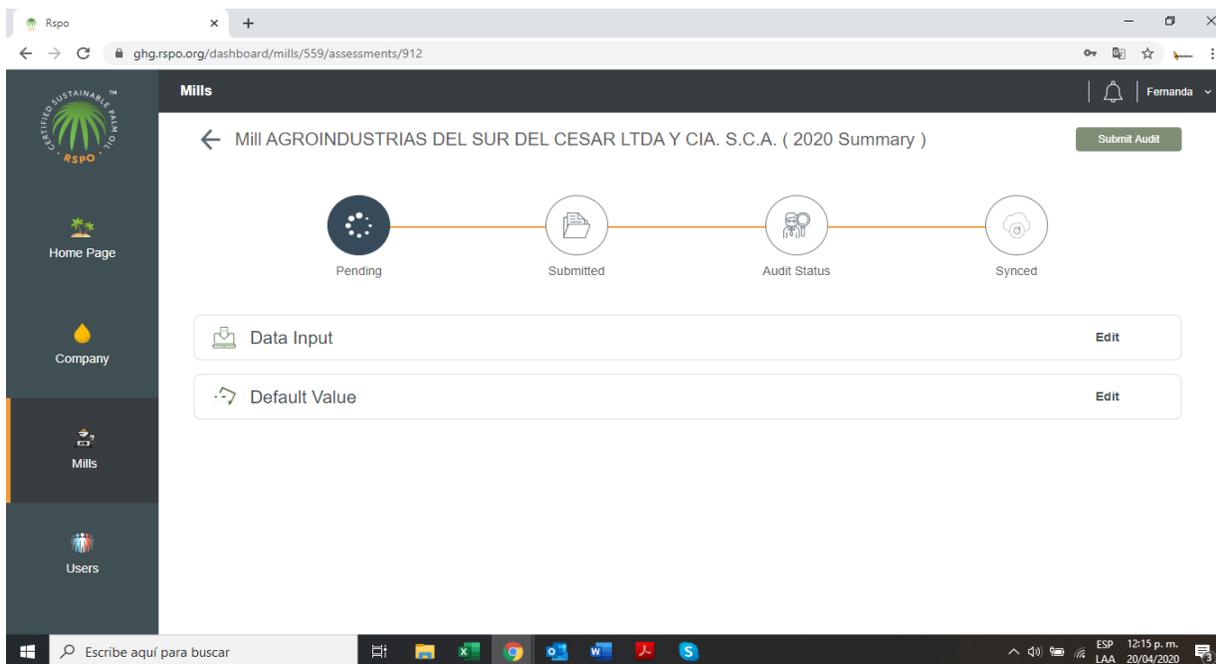


Figura 14. Ingreso al molino. Fuente: Autoras 2020.

4.

The screenshot shows a web browser window with the URL `ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/ffb`. The application interface includes a sidebar with navigation options: Home Page, Company, Mills, and Users. The main content area is titled 'Data Input (Mill AGROINDUSTRIAS DEL SUR DEL CESAR LTDA Y CIA. S.C.A. - 2020 Summary)' and features a tabbed interface with 'FFB' selected. Below the tabs, there is a search bar and an '+ Add Record' button. The central table lists various sources of FFB, including 'El Tesoro', 'La Alondra', 'La Cacia', 'Las Palmitas', 'PROVEEDORES', 'Puerto Rico', 'San Jacinto', 'Santa Lucia', 'Torcoroma', and 'Zamarkanda'. Each row includes details on the association type, RSPO certification status, and the quantity of FFB supplied in tons per year.

Source	Association	RSPO Certified	FFB supplied to this mill (t/yr)	Action
El Tesoro	Own estate/plantation	No	2,980	[Edit] [Delete]
La Alondra	Group estate/plantation	No	3,743	[Edit] [Delete]
La Cacia	Group estate/plantation	No	4,892	[Edit] [Delete]
Las Palmitas	Own estate/plantation	No	1,292	[Edit] [Delete]
PROVEEDORES	Third Party	No	119,742	[Edit] [Delete]
Puerto Rico	Own estate/plantation	No	0	[Edit] [Delete]
San Jacinto	Group estate/plantation	No	11,755	[Edit] [Delete]
Santa Lucia	Group estate/plantation	No	1,898	[Edit] [Delete]
Torcoroma	Group estate/plantation	No	3,391	[Edit] [Delete]
Zamarkanda	Own estate/plantation	No	4,660	[Edit] [Delete]

Figura 15. Edit Data input. Fuente: Autoras 2020.

5.

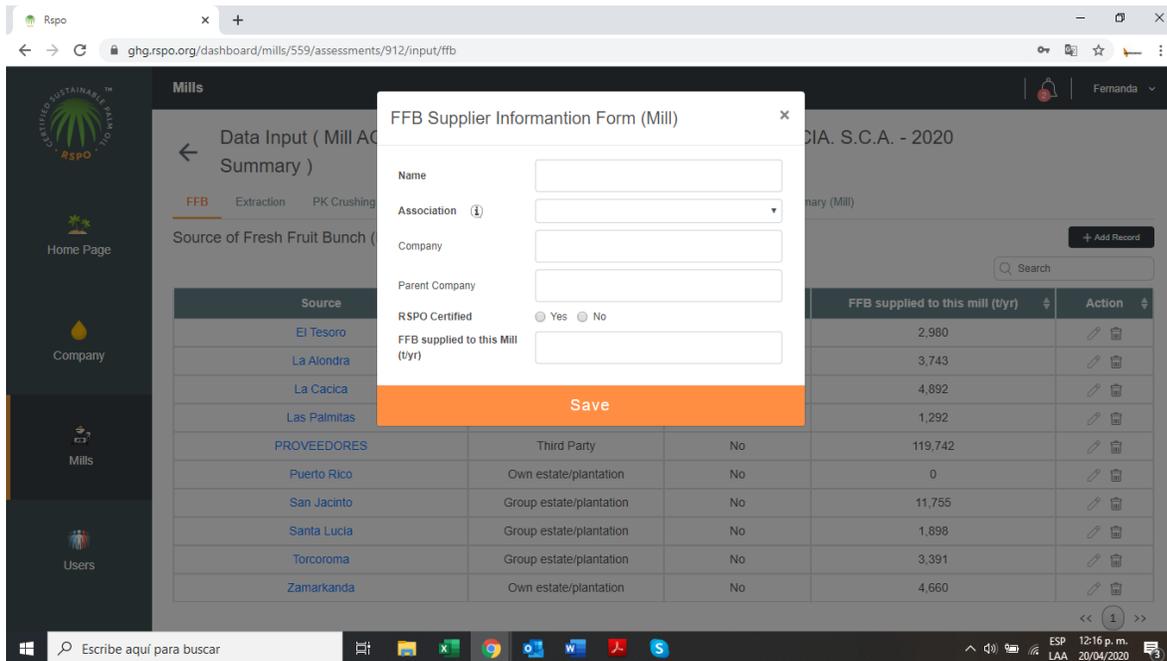


Figura 16. Agregar una nueva plantación. Fuente: Autoras 2020.

6.

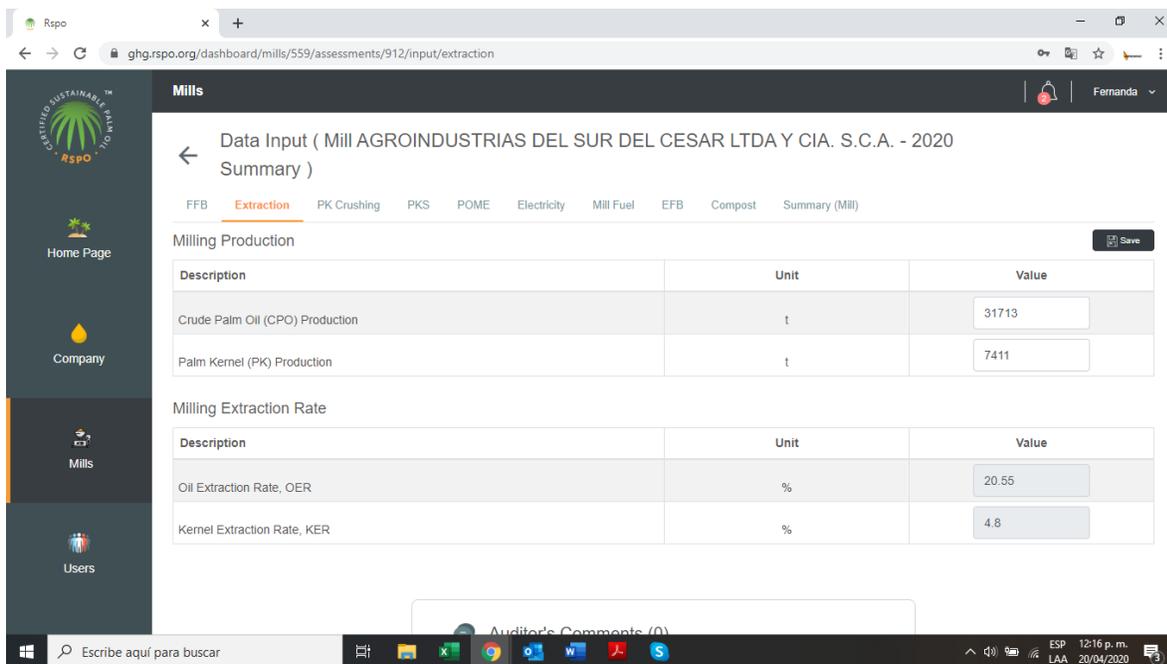


Figura 17. Extracción. Fuente: Autoras 2020.

7.

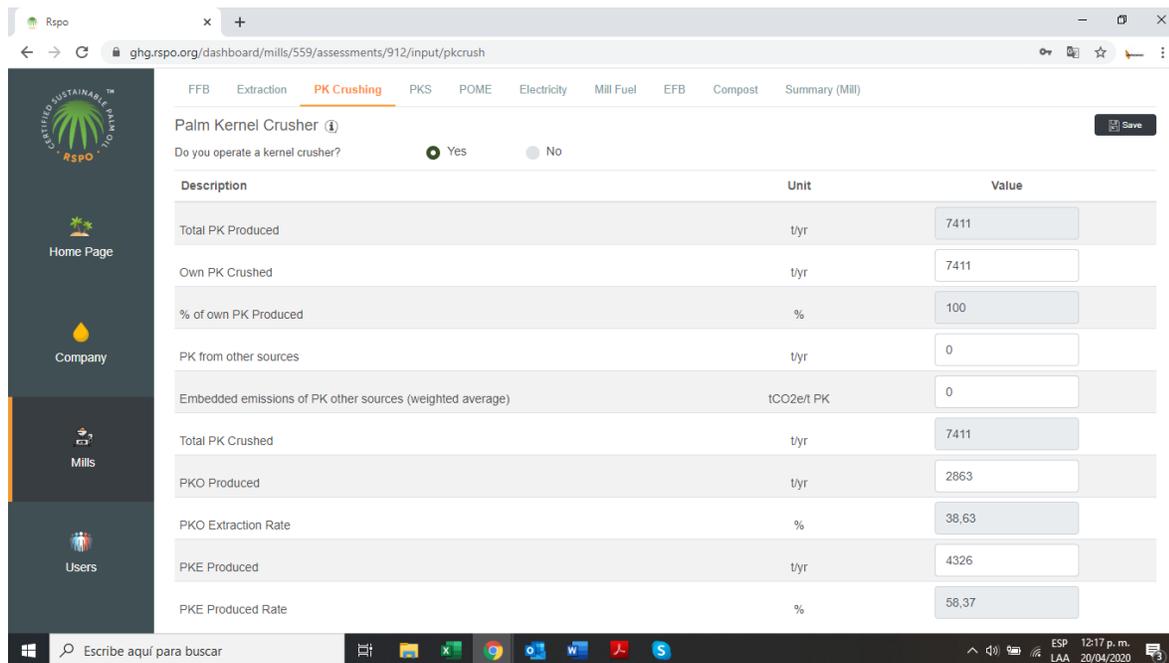


Figura 18. Palmisteria. Fuente: Autoras 2020.

8.

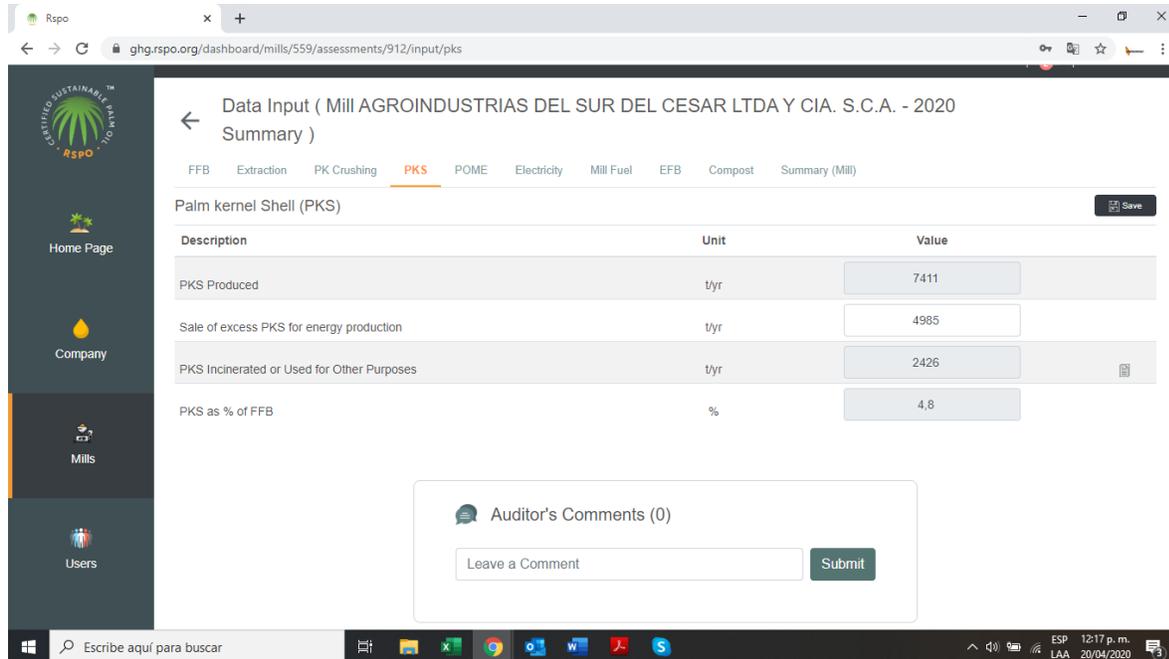


Figura 19. Cascarilla. Fuentes: Autoras 2020.

9.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/pome

Mills

← Data Input (Mill AGROINDUSTRIAS DEL SUR DEL CESAR LTDA Y CIA. S.C.A. - 2020 Summary)

FFB Extraction PK Crushing PKS **POME** Electricity Mill Fuel EFB Compost Summary (Mill)

Palm Oil Mill Effluent ⓘ Save

Are data available for production of POME and COD removed during digestion? Yes No

If you Choose 'Yes' complete the information below:

Description ⓘ	Unit	Value
POME Produced	tyr	101960
Diverted to Compost	%	0
Diverted to anaerobic digestion	%	100
• POME to anaerobic pond	%	100
• POME to methane capture (flaring)	%	0
• POME to methane capture (electricity generation)	%	0
COD value before anaerobic digestion	mg/l	86484

Escribe aquí para buscar

ESP 12:18 p. m.
LAA 20/04/2020

10.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/pome

COD value before anaerobic digestion	mg/l	86484
COD value after anaerobic digestion	mg/l	2697
COD removed during digestion	tCOD/POME	0,08
POME Calculation Result	Unit	Value
POME Produce	tyr	101960,00
CH4 (Total)	tyr	1451,91
N2O Calculation Result	Unit	Value
Applied N in POME	tyr	45,88
Total N2O emission from POME	tCO2e/yr	305,90

Auditor's Comments ()

Leave a Comment Submit

Escribe aquí para buscar

ESP 12:18 p. m.
LAA 20/04/2020

Figura 20. Pome. Fuente: Autoras 2020.

11.

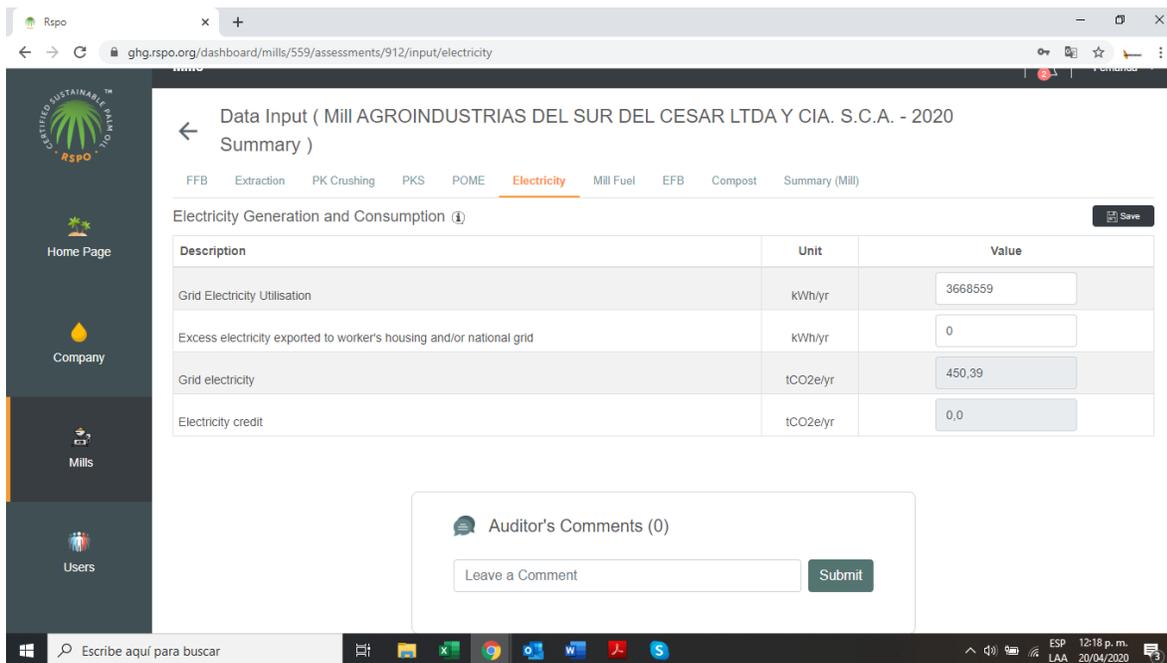


Figura 21. Electricidad. Fuente: Autoras 2020.

12.

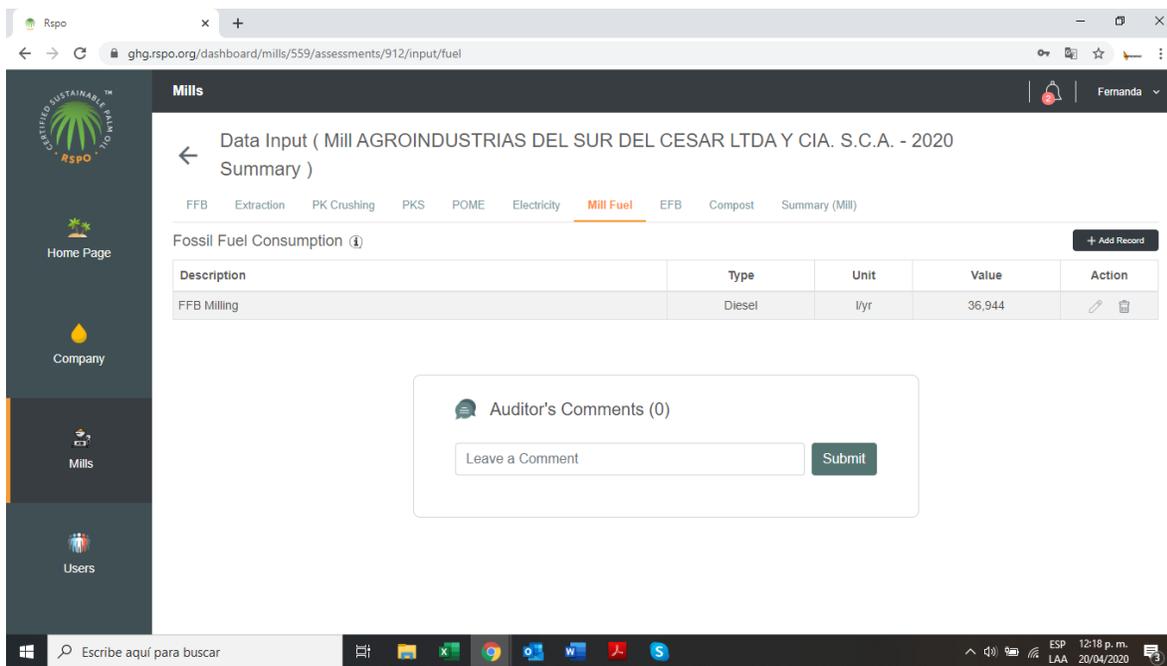


Figura 22. Combustible. Fuente: Autoras 2020.

13.

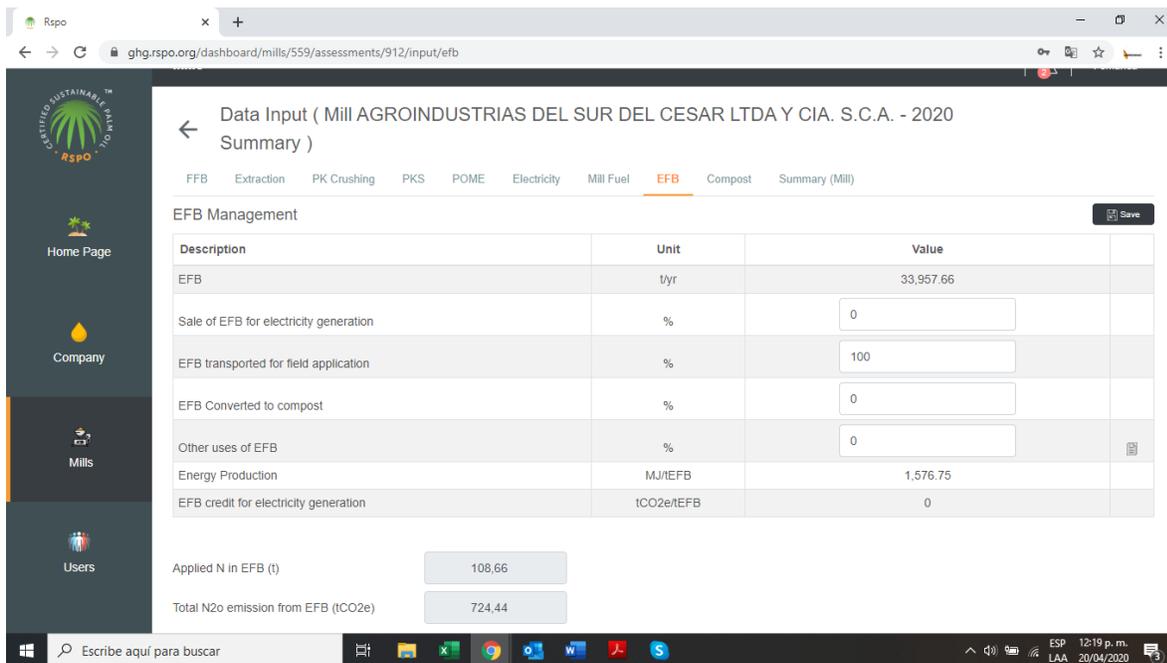


Figura 23. Tusa. Fuente: Autoras 2020.

14.

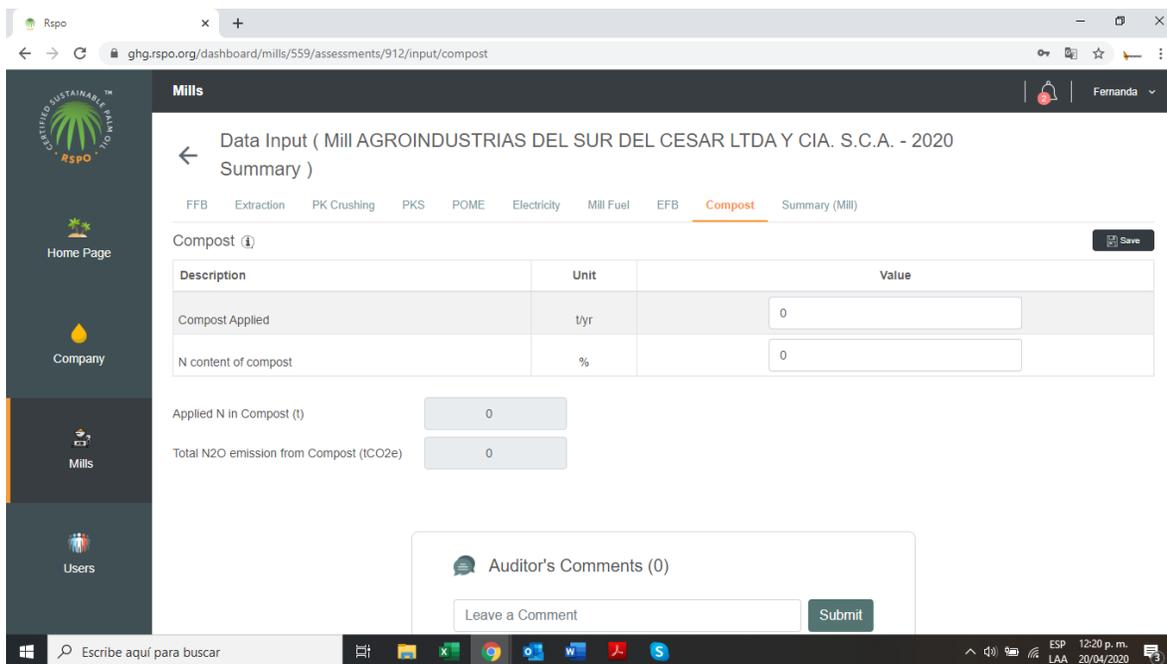


Figura 24. Compost. Fuente: Autoras 2020.

15.

The screenshot shows a web browser window with the URL `ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/ffb/3651/ffb/palm`. The page title is "PROVEEDORES (2020 Summary)". The left sidebar contains navigation options: Home Page, Company, Mills, and Users. The main content area has tabs for "FFB", "3rd Party Suppliers", and "Summary". The "FFB" tab is active, showing a form with the following fields:

- Estate/Plantation Name: PROVEEDORES
- Company: PROVEEDORES
- Parent Company: (empty)
- FFB Production (t/yr): 119742
- FFB Supplied to this mill (t/yr): 119742

Below the form, there is a section for "FFB Supplied elsewhere" with sub-tabs for "Palm Oil Mill" and "Collection Center". At the bottom right, there are buttons for "Upload", "Download Template", and "Add Record", along with a search bar.

16.

The screenshot shows the same web browser window with the URL `ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/ffb/3651/summary`. The page title is "PROVEEDORES (2020 Summary)". The "Summary" tab is active. The main content area shows a table with the following data:

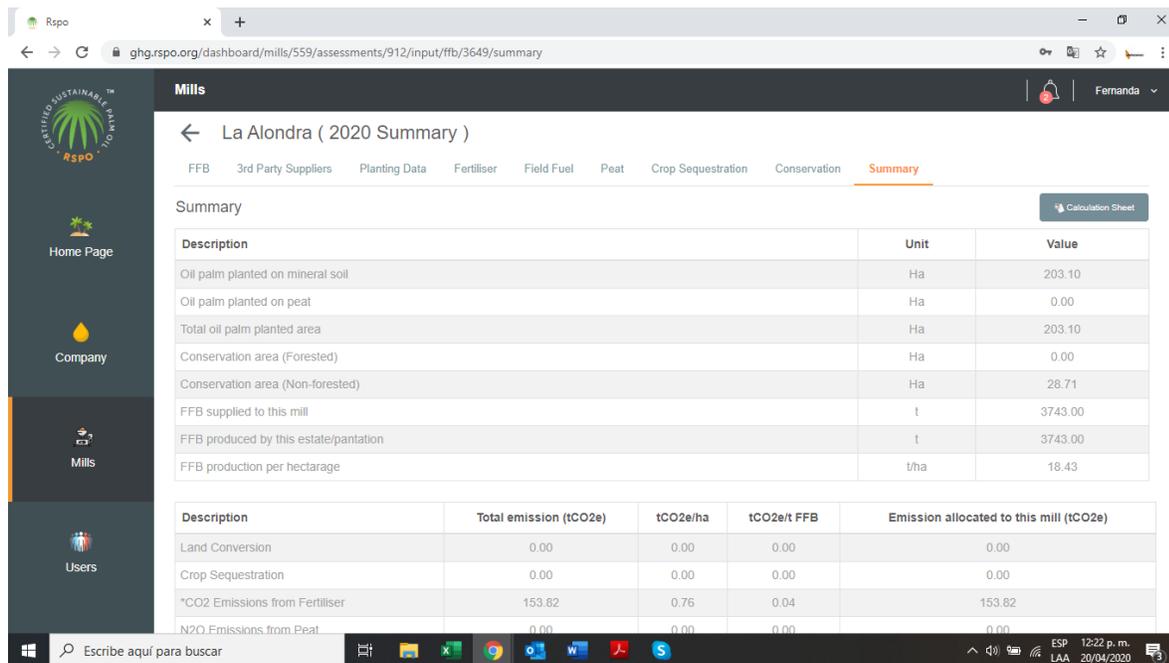
Description	Unit	Value
Oil palm planted on mineral soil	Ha	0.00
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	0.00
Conservation area (Forested)	Ha	0.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	0.00
FFB produced by this estate/plantation	t	119742.00
FFB production per hectare	t/ha	0.00

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
TOTAL	65858.10	0.00	0.55	65858.10

*Includes transport and manufacture emissions from mineral fertilizers and emissions from urea

Figura 25. Emisiones de CO2 de fruta proveedores. Fuente: Autoras 2020.

17.



18.

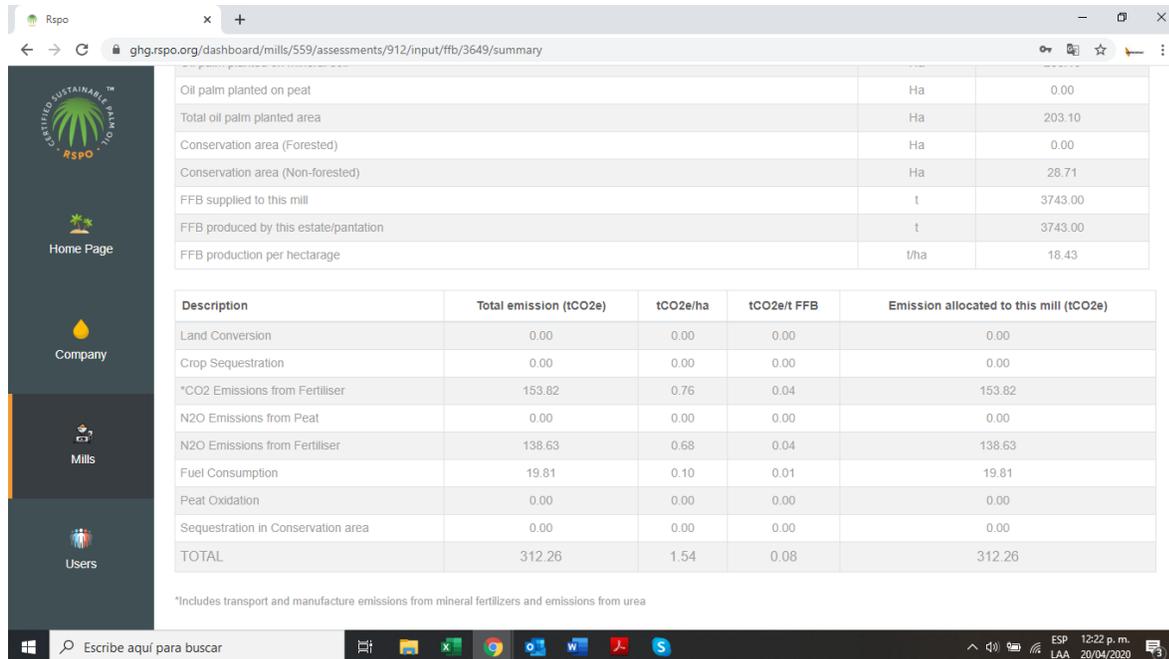


Figura 26. La Alondra (así es el resumen de emisiones de las plantaciones) para cada una de las 9. Fuente: Autoras 2020.

19.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912

Mills

Mill AGROINDUSTRIAS DEL SUR DEL CESAR LTDA Y CIA. S.C.A. (2020 Summary)

Submit Audit

Pending Submitted Audit Status Synced

Data Input Edit

Default Value Edit

20.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/default/plantation

Mills

Default values for (2020 Summary)

Estate/Plantation Mill Fertiliser Land use / Land cover Crop Sequestration Peat

Emission Source	Unit	Info	Default Value	Action	Custom Value
Sea Transport	kg CO ₂ e/km.t	i	0.02	⊖	
Road Transport	kg CO ₂ e/km.t	i	0.31	⊖	
Diesel	kg CO ₂ /liter	i	3.12	✎	
GWP(100) of N ₂ O	kg CO ₂ e/kgN ₂ O	i	298.00	⊖	
Direct N ₂ O Production	kg N ₂ O-N/kg applied N	i	0.01	⊖	
Indirect N ₂ O Production through runoff and leaching	kg N ₂ O-N/kg N lost	i	0.01	⊖	
Indirect N ₂ O Production through volatilization	kg N ₂ O-N/kg N lost	i	0.01	⊖	
Direct and Indirect N ₂ O Production from peat soil	kg N ₂ O-N/ha year	i	16.00	⊖	
Petrol	kg CO ₂ /liter	i	2.75	✎	
Biodiesel	kg CO ₂ /liter	i	0.00	✎	
Bioethanol	kg CO ₂ /liter	i	0.00	✎	
Emission factor for urea	tC/t urea	i	0.20	⊖	

Figura 27. Valor por defecto. Fuente: Autoras 2020.

21.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/default/mill

Mills

← Default values for (2020 Summary)

Estate/Plantation **Mill** Fertiliser Land use / Land cover Crop Sequestration Peat

No.	Parameter	Unit	Info	Default Value	Action	Custom Value
1	FFB to POME ratio	IPOME/FFB		0.67		0
2	CH ₄ to POME ratio	kgCH ₄ /POME		13.10		0
3	GWP(100) of CH ₄ (biogenic)	kgCO ₂ e/kgCH ₄		22.25		0
4	FFB to EFB ratio	IEFB/FFB		0.22		0
5	CH ₄ lost from digestion	%		7.80		0
6	CH ₄ lost from digestion converted to flare	%		15.00		0
7	CH ₄ lost in flare(open)	%		12.00		0
8	CH ₄ lost in gas motor	%		1.20		0
9	Gas motor efficiency	%		40.00		0
10	Lower heating value of Methane	MJ/kgCH ₄		45.10		0
11	Credit for export of PKS as coal substitute	kgCO ₂ e/TPKS		2200.00		0
12	Electricity Emission Coefficient	kgCO ₂ e/kWh		0.00		0.12277
13	Lower heating value of EFB	MJ/kg(FW)		5.30		0
14	EFB boiler efficiency	%		85.00		0
15	EFB turbine alternator efficiency	%		35.00		0

ESP LAA 1:04 p. m. 20/04/2020

22.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/default/mill

Mills

← Default values for (2020 Summary)

Estate/Plantation **Mill** Fertiliser Land use / Land cover Crop Sequestration Peat

No.	Parameter	Unit	Info	Default Value	Action	Custom Value
1	FFB to POME ratio	IPOME/FFB		0.67		0
2	CH ₄ to POME ratio	kgCH ₄ /POME		13.10		0
3	GWP(100) of CH ₄ (biogenic)	kgCO ₂ e/kgCH ₄		22.25		0
4	FFB to EFB ratio	IEFB/FFB		0.22		0
5	CH ₄ lost from digestion	%		7.80		0
6	CH ₄ lost from digestion converted to flare	%		15.00		0
7	CH ₄ lost in flare(open)	%		12.00		0
8	CH ₄ lost in gas motor	%		1.20		0
9	Gas motor efficiency	%		40.00		0
10	Lower heating value of Methane	MJ/kgCH ₄		45.10		0
11	Credit for export of PKS as coal substitute	kgCO ₂ e/TPKS		2200.00		0
12	Electricity Emission Coefficient	kgCO ₂ e/kWh		0.00		0.12277
13	Lower heating value of EFB	MJ/kg(FW)		5.30		0
14	EFB boiler efficiency	%		85.00		0
15	EFB turbine alternator efficiency	%		35.00		0
16	Diesel consumption for transporting EFB by road	l/km.t		0.08		0
17	Model correction factor for deep lagoon (Conventional)			0.80		0
18	tCH ₄ /t COD removed during digestion	tCH ₄ /t		0.25		0
19	Model correction factor for uncertainties			0.89		0

ESP LAA 1:04 p. m. 20/04/2020

23.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/default/fertilizer

Mills

← Default values for (2020 Summary)

Estate/Plantation Mill **Fertiliser** Land use / Land cover Crop Sequestration Peat

Download Template Upload + Add

Acronym	Common Name	%N	%MgO	%K2O	%P2O5	%N lost through runoff	%N lost through volatilisation	Material kgCO2e/t	Action
AN	Ammonium Nitrate	34	0	0	0	30	10	2380.00	
SOA	Sulphate of Ammonia	21	0	0	0	30	10	340.00	
DAP	Double Ammonium Phosphate	18	0	0	45	30	10	460.00	
UREA	Urea	46	0	0	0	30	10	1340.00	
AC	Ammonium Chloride	26	0	0	0	30	10	1040.00	
Kieserite	Kieserite	0	27	0	0	0	0	200.00	
MOP	Muriate of Potash	0	0	60	0	0	0	200.00	
GRP	Ground Rock Phosphate	0	0	0	34	0	0	44.00	
TSP	Triple Super Phosphate	0	0	0	45	0	0	170.00	
GML	Ground Magnesium Limestone	0	15	0	0	0	0	547.00	
EFB	Empty Fruit Bunches	0.32	0	0	0	30	20	0.00	
POME	Palm Oil Mill Effluent for POME	0.045	0	0	0	30	20	0.00	

Escribe aquí para buscar

ESP LAA 1:06 p. m. 20/04/2020

24.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/default/land

Mills

← Default values for (2020 Summary)

Estate/Plantation Mill Fertiliser **Land use / Land cover** Crop Sequestration Peat

+ Add

Land use / Land cover type	Reference	tC/ha	tCO2/ha	Custom tC/ha	Action
Undisturbed forest	(i)	268.00	982.67		
Disturbed forest	(i)	128.00	469.33		
Shrubland	(i)	46.00	168.67		
Grassland	(i)	5.00	18.33		
Tree crops	(i)	75.00	275.00		
Food crops/Annual crops	(i)	8.50	31.17		
Oil Palm	(i)	63.83	234.04		

Escribe aquí para buscar

ESP LAA 1:07 p. m. 20/04/2020

25.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/default/fertilizer

Acronym	Common Name	%N	%MgO	%K2O	%P2O5	through runoff	through volatilisation	Material kgCO2e/t	Action
AN	Ammonium Nitrate	34	0	0	0	30	10	2380.00	
SOA	Sulphate of Ammonia	21	0	0	0	30	10	340.00	
DAP	Double Ammonium Phosphate	18	0	0	45	30	10	460.00	
UREA	Urea	46	0	0	0	30	10	1340.00	
AC	Ammonium Chloride	26	0	0	0	30	10	1040.00	
Kieserite	Kieserite	0	27	0	0	0	0	200.00	
MOP	Muriate of Potash	0	0	60	0	0	0	200.00	
GRP	Ground Rock Phosphate	0	0	0	34	0	0	44.00	
TSP	Triple Super Phosphate	0	0	0	45	0	0	170.00	
GML	Ground Magnesium Limestone	0	15	0	0	0	0	547.00	
EFB	Empty Fruit Bunches	0.32	0	0	0	30	20	0.00	
POME	Palm Oil Mill Effluent for POME	0.045	0	0	0	30	20	0.00	
Nutrimon	Compuesto	13	6	23	6	30	10	961.5	
SAM	Sulfato de amonio	21	0	0	0	30	10	945	
Borato	Borato sodico	0	0	0	0	30	10	270	
Mezcla	Mezcla	0	16	22	0	30	10	369	
SULPHOMAG	Sulfato de potasio	0	18	22	0	30	10	389	

26.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/default/crop

Mills Fernanda

← Default values for (2020 Summary)

Estate/Plantation Mill Fertiliser Land use / Land cover **Crop Sequestration** Peat

ID	Profile Name	Criteria	Source
1	Vigorous Growth	Commercial plantation	OPRODSIM Henson I.E.(2005b) OPRODSIM, a versatile, mechanistic simulation model of oil palm dry matter production and yield. In: Proceedings OPCADSIM Henson I.E. (2009). Modelling carbon sequestration and greenhouse gas emissions associated with oil palm cultivation and land-use change in Malaysia. A re-evaluation and a computer model. MPOB Technology.
2	Average Growth	Smallholders/Outgrowers	OPRODSIM Henson I.E.(2005b) OPRODSIM, a versatile, mechanistic simulation model of oil palm dry matter production and yield. In: Proceedings OPCADSIM Henson I.E. (2009). Modelling carbon sequestration and greenhouse gas emissions associated with oil palm cultivation and land-use change in Malaysia. A re-evaluation and a computer model. MPOB Technology.

27.

The screenshot displays a web application interface for 'Mills' with the following components:

- Browser:** The address bar shows the URL `ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/default/peat`. The page title is 'Rspo'.
- Header:** The header includes the 'Mills' title, a notification bell icon, and the user name 'Fernanda'.
- Sidebar:** A dark sidebar on the left contains navigation options: 'Home Page', 'Company', 'Mills', and 'Users'. The 'Mills' option is currently selected.
- Main Content Area:**
 - Navigation:** A horizontal menu at the top of the main area includes 'Estate/Plantation', 'Mill', 'Fertiliser', 'Land use / Land cover', 'Crop Sequestration', and 'Peat' (which is highlighted).
 - Form Fields:**
 - 'Default depth of water table (cm)': Input field with value '60'.
 - 'Emission factor': Input field with value '1'.
 - 'CO2 emissions from planted area on peat tCO2/ha year': Input field with value '60'.
 - 'Remarks': A large empty text area.
 - Buttons:** A 'Save' button is located at the bottom right of the form area.

28.

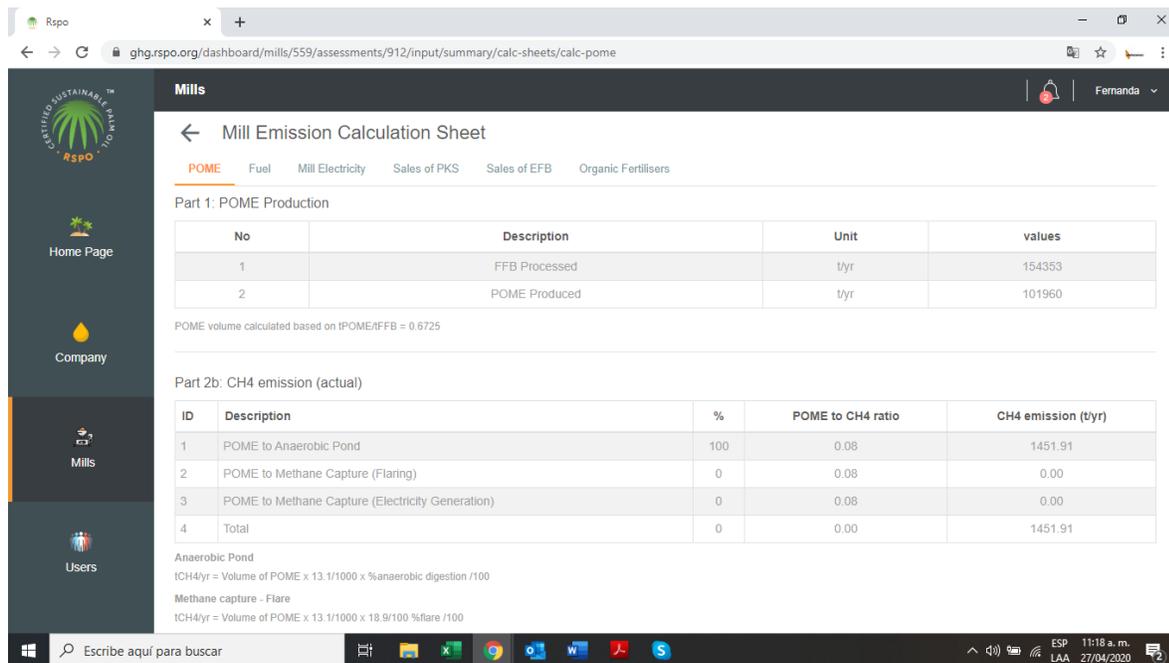
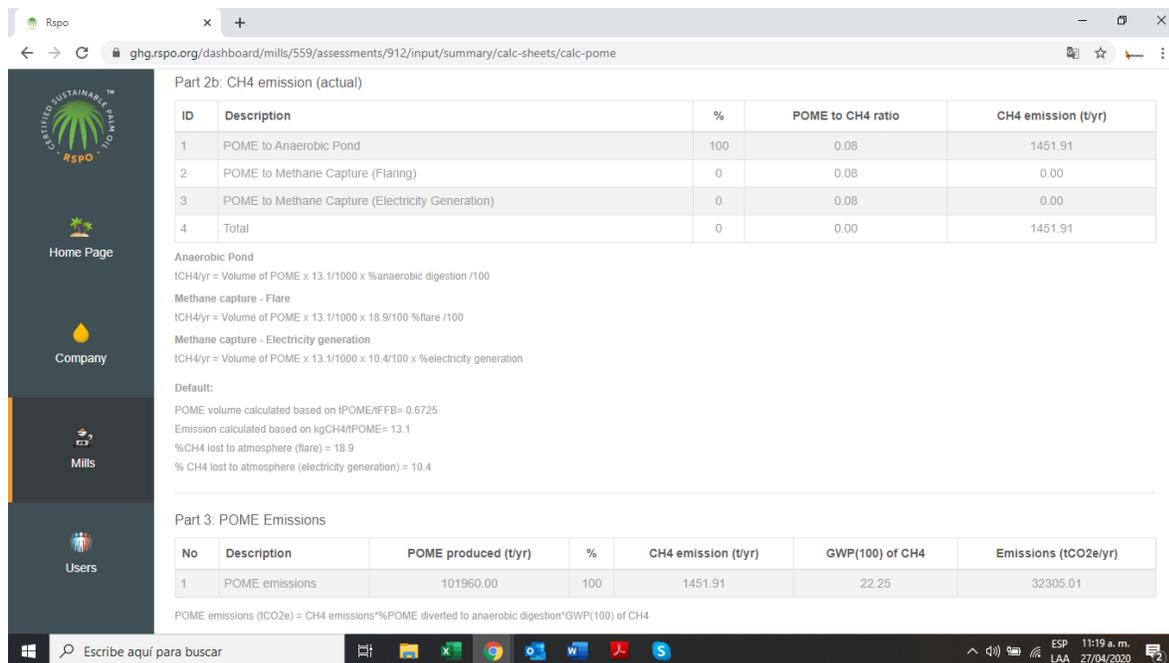


Figura 28. Resultados de emisiones. Fuente: Autoras 2020

Continuación

29.



30.

Mills | Mill Emission Calculation Sheet

POME **Fuel** Mill Electricity Sales of PKS Sales of EFB Organic Fertilisers

Emission from Fuel Consumption - Milling

No	Type	Volume (l/yr)	Emission kgCO2e/l	Total emission tCO2e
1	Diesel	36944.00	3.12	115.27

Emission from Fuel Consumption - Crushing (only if kernel crusher option is included)

No	Type	Volume (l/yr)	Emission kgCO2e/l	Total emission tCO2e
----	------	---------------	-------------------	----------------------

Fuel Emission (litre/year) = Volume used x (Emission factor/1000)
 Default:
 - Diesel emission factor = 3.12
 - Petrol emission factor = 2.75
 - There is provision for bioethanol and biodiesel use but default has to be user defined as this is based on blend and feedstock

31.

Mills | Mill Emission Calculation Sheet

POME Fuel **Mill Electricity** Sales of PKS Sales of EFB Organic Fertilisers

Mill Electricity

No	Description	kWh/yr	Electricity emission co-efficient (kgCO2e/kWh)	Emissions (tCO2e/yr)
1	Grid Electricity Utilisation	3668559	0.12	450.39
2	Excess electricity exported to worker's housing and/or national grid	0	0.12	0.00

Emission from grid utilisation (tCO2e/yr) = Electricity imported (kWh) x [(Electricity emission co-efficient, kgCO2e/kWh)/1000]

32.

The screenshot shows a web browser window with the URL `ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/summary/calc-sheets/calc-pks`. The page title is "Mill Emission Calculation Sheet" and it is part of the "Mills" dashboard. The user is logged in as "Fernanda".

The navigation menu includes: POME, Fuel, Mill Electricity, **Sales of PKS**, Sales of EFB, and Organic Fertilisers.

The main section is titled "PKS Credit" and contains a table with the following data:

No	Description	Volume (t/yr)	Credit as substitute for coal (kg CO2e/TPKS)	Electricity credit (tCO2e/yr)
1	Sales of PKS for electricity generation	4985	2200.00	10967.00

Below the table, the following formulas are provided:

- Formula PKS credit for electricity generation $tCO_2e = \text{Volume sold (t/yr)} \times \text{Credit for export of PKS as substitute for coal (kgCO}_2\text{e/t PKS)/1000}$
- Credit for export of PKS as substitute for coal (kg CO₂e/t PKS) = 2200

The Windows taskbar at the bottom shows the search bar with the text "Escribe aquí para buscar" and the system tray with the date and time: "ESP 11:20 a.m. LAA 27/04/2020".

33.

The screenshot shows the same web browser window as in image 32, but with the "Sales of EFB" tab selected. The URL remains `ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/summary/calc-sheets/calc-efb`.

The navigation menu includes: POME, Fuel, Mill Electricity, Sales of PKS, **Sales of EFB**, and Organic Fertilisers.

The main section is titled "Sale of EFB" and contains a table with the following data:

No	Description	Volume (t/yr)	Electricity emission co-efficient (kgCO2e/MJ)	Energy production MJ/TEFB	Electricity credit (tCO2e/yr)
1	Sales of EFB for electricity generation	0	0.12	1576.75	0.00

Below the table, the following default values are listed:

- Default:
- Energy production (MJ/TEFB): Lower heating value of EFB MJ/kg (FW) x 1000 x %EFB boiler efficiency x %EFB turbine alternator efficiency = 1576.75
- Lower heating value of EFB MJ/kg (FW) = 5.3
- EFB boiler efficiency = 85%
- EFB turbine alternator efficiency = 35%

The Windows taskbar at the bottom shows the search bar with the text "Escribe aquí para buscar" and the system tray with the date and time: "ESP 11:20 a.m. LAA 27/04/2020".

34.

Mills

Mill Emission Calculation Sheet

POME Fuel Mill Electricity Sales of PKS Sales of EFB **Organic Fertilisers**

Emissions from field application of organic fertilisers (POME, EFB, Compost)

No	Description	Applied volume (t)	%N	Applied N (t/yr)	Direct N2O loss (t)	Indirect N2O loss (t)	Emissions (tCO2e)
1	POME	101960.00	0.045	45.88	0.72	0.31	0.31
2	EFB	33957.66	0.32	108.66	1.71	0.73	0.72
3	Compost	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00

- PalmGHG assumes that all POME is returned to the field

Applied N in POME (kgN2O/t POME) = Applied volume POME(t) x 0.045%

Direct N2O loss (kgN2O/t POME) = Applied N in POME x 1.57 x 0.01

Indirect N2O loss (kgN2O/t POME) = Applied N in POME x [(20% x 0.01)+(30% x 0.0075)] x 1.57

Total N2O from POME (tCO2e) = (Direct + Indirect) x (298/1000)

Default:

Default %N from POME = 0.045

1kg N2O-N = (44/28)*1kg N2O = 1.57kg N2O

Direct N2O production kgN2O-N/kg applied N = 0.01

N volatilisation loss % = 20

Indirect N2O production kgN2O-N/kg N lost through volatilisation = 0.01

N lost through runoff and leaching % = 30

Indirect N2O production kgN2O-N/kg N lost through runoff and leaching = 0.0075

GWP of N2O kgCO2e/kgN2O = 298 (IPCC 2007)

35.

Applied N in POME (kgN2O/t POME) = Applied volume POME(t) x 0.045%

Direct N2O loss (kgN2O/t POME) = Applied N in POME x 1.57 x 0.01

Indirect N2O loss (kgN2O/t POME) = Applied N in POME x [(20% x 0.01)+(30% x 0.0075)] x 1.57

Total N2O from POME (tCO2e) = (Direct + Indirect) x (298/1000)

Default:

Default %N from POME = 0.045

1kg N2O-N = (44/28)*1kg N2O = 1.57kg N2O

Direct N2O production kgN2O-N/kg applied N = 0.01

N volatilisation loss % = 20

Indirect N2O production kgN2O-N/kg N lost through volatilisation = 0.01

N lost through runoff and leaching % = 30

Indirect N2O production kgN2O-N/kg N lost through runoff and leaching = 0.0075

GWP of N2O kgCO2e/kgN2O = 298 (IPCC 2007)

PalmGHG assumes that all EFB is returned to the field (unless stated otherwise)

Applied volume (t/yr) = %EFB transported to field x EFB (t/yr)

Applied N in EFB (kgN2O/t EFB) = Applied volume (t/yr) x 0.32%

Direct N2O loss (kgN2O/t EFB) = Applied N in EFB (kgN2O/t EFB) x 1.57 x 0.01

Indirect N2O loss (kgN2O/t EFB) = Applied N in EFB (kgN2O/t EFB) x [(20% x 0.01)+(30% x 0.0075)] x 1.57

Total N2O from EFB (tCO2e) = (Direct + Indirect) x (298/1000)

Default %N from EFB = 0.32

1kg N2O-N = (44/28)*1kg N2O = 1.57kg N2O

Direct N2O production kgN2O-N/kg applied N = 0.01

N volatilisation loss % = 20

Indirect N2O production kgN2O-N/kg N lost through volatilisation = 0.01

N lost through runoff and leaching % = 30

Indirect N2O production kgN2O-N/kg N lost through runoff and leaching = 0.0075

GWP of N2O kgCO2e/kgN2O = 298 (IPCC 2007)

36.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/ffb/3644/summary

Mills El Tesoro (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary [Calculation Sheet](#)

Description	Unit	Value
Oil palm planted on mineral soil	Ha	141.20
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	141.20
Conservation area (Forested)	Ha	8.60
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	2980.00
FFB produced by this estate/plantation	t	2980.00
FFB production per hectare	t/ha	21.10

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	109.24	0.77	0.04	109.24
Crop Sequestration	-1321.88	-9.36	-0.44	-1321.88
*CO2 Emissions from Fertiliser	107.24	0.76	0.04	107.24
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00

37.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/ffb/3644/summary

Mills El Tesoro (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary [Calculation Sheet](#)

Description	Unit	Value
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	141.20
Conservation area (Forested)	Ha	8.60
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	2980.00
FFB produced by this estate/plantation	t	2980.00
FFB production per hectare	t/ha	21.10

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	109.24	0.77	0.04	109.24
Crop Sequestration	-1321.88	-9.36	-0.44	-1321.88
*CO2 Emissions from Fertiliser	107.24	0.76	0.04	107.24
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Fertiliser	66.07	0.47	0.02	66.07
Fuel Consumption	7.24	0.05	0.00	7.24
Peat Oxidation	0.00	0.00	0.00	0.00
Sequestration in Conservation area	-47.30	-0.33	-0.02	-47.30
TOTAL	-1079.39	-7.64	-0.36	-1079.39

*Includes transport and manufacture emissions from mineral fertilizers and emissions from urea

38.

Mills

← La Cacica (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary Calculation Sheet

Description	Unit	Value
Oil palm planted on mineral soil	Ha	335.32
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	335.32
Conservation area (Forested)	Ha	0.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	17.83
FFB supplied to this mill	t	4892.00
FFB produced by this estate/pantation	t	4892.00
FFB production per hectareage	t/ha	14.59

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	0.00	0.00	0.00	0.00
Crop Sequestration	0.00	0.00	0.00	0.00
*CO2 Emissions from Fertiliser	247.32	0.74	0.05	247.32
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00

39.

Mills

← La Cacica (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary Calculation Sheet

Description	Unit	Value
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	335.32
Conservation area (Forested)	Ha	0.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	17.83
FFB supplied to this mill	t	4892.00
FFB produced by this estate/pantation	t	4892.00
FFB production per hectareage	t/ha	14.59

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	0.00	0.00	0.00	0.00
Crop Sequestration	0.00	0.00	0.00	0.00
*CO2 Emissions from Fertiliser	247.32	0.74	0.05	247.32
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Fertiliser	132.39	0.39	0.03	132.39
Fuel Consumption	21.38	0.06	0.00	21.38
Peat Oxidation	0.00	0.00	0.00	0.00
Sequestration in Conservation area	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	401.09	1.20	0.08	401.09

*Includes transport and manufacture emissions from mineral fertilizers and emissions from urea

40.

Mills

← Las Palmitas (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary [Calculation Sheet](#)

Description	Unit	Value
Oil palm planted on mineral soil	Ha	202.50
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	202.50
Conservation area (Forested)	Ha	11.62
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	1292.00
FFB produced by this estate/plantation	t	1292.00
FFB production per hectare	t/ha	6.38

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	156.67	0.77	0.12	156.67
Crop Sequestration	-1895.75	-9.36	-1.47	-1895.75
*CO2 Emissions from Fertiliser	70.35	0.35	0.05	70.35
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00

41.

Mills

← Las Palmitas (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary [Calculation Sheet](#)

Description	Unit	Value
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	202.50
Conservation area (Forested)	Ha	11.62
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	1292.00
FFB produced by this estate/plantation	t	1292.00
FFB production per hectare	t/ha	6.38

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	156.67	0.77	0.12	156.67
Crop Sequestration	-1895.75	-9.36	-1.47	-1895.75
*CO2 Emissions from Fertiliser	70.35	0.35	0.05	70.35
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Fertiliser	38.48	0.19	0.03	38.48
Fuel Consumption	31.42	0.16	0.02	31.42
Peat Oxidation	0.00	0.00	0.00	0.00
Sequestration in Conservation area	-63.91	-0.32	-0.05	-63.91
TOTAL	-1662.75	-8.21	-1.29	-1662.75

*Includes transport and manufacture emissions from mineral fertilizers and emissions from urea

42.

Mills

Puerto Rico (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary [Calculation Sheet](#)

Description	Unit	Value
Oil palm planted on mineral soil	Ha	0.00
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	0.00
Conservation area (Forested)	Ha	0.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	0.00
FFB produced by this estate/pantation	t	0.00
FFB production per hectarage	t/ha	0.00

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	0.00	0.00	0.00	0.00
Crop Sequestration	0.00	0.00	0.00	0.00
*CO2 Emissions from Fertiliser	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00

43.

Mills

Puerto Rico (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary [Calculation Sheet](#)

Description	Unit	Value
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	0.00
Conservation area (Forested)	Ha	0.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	0.00
FFB produced by this estate/pantation	t	0.00
FFB production per hectarage	t/ha	0.00

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	0.00	0.00	0.00	0.00
Crop Sequestration	0.00	0.00	0.00	0.00
*CO2 Emissions from Fertiliser	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Fertiliser	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuel Consumption	0.00	0.00	0.00	0.00
Peat Oxidation	0.00	0.00	0.00	0.00
Sequestration in Conservation area	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	0.00	0.00	0.00	0.00

*Includes transport and manufacture emissions from mineral fertilizers and emissions from urea

44.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/ffb/3647/summary

Mills | San Jacinto (2020 Summary)

FFB | 3rd Party Suppliers | Planting Data | Fertiliser | Field Fuel | Peat | Crop Sequestration | Conservation | **Summary**

Summary Calculation Sheet

Description	Unit	Value
Oil palm planted on mineral soil	Ha	474.25
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	474.25
Conservation area (Forested)	Ha	0.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	12.01
FFB supplied to this mill	t	11755.00
FFB produced by this estate/plantation	t	11755.00
FFB production per hectareage	t/ha	24.79

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	0.00	0.00	0.00	0.00
Crop Sequestration	0.00	0.00	0.00	0.00
*CO2 Emissions from Fertiliser	432.87	0.91	0.04	432.87
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00

45.

ghg.rspo.org/dashboard/mills/559/assessments/912/input/ffb/3647/summary

Mills | San Jacinto (2020 Summary)

FFB | 3rd Party Suppliers | Planting Data | Fertiliser | Field Fuel | Peat | Crop Sequestration | Conservation | **Summary**

Summary Calculation Sheet

Description	Unit	Value
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	474.25
Conservation area (Forested)	Ha	0.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	12.01
FFB supplied to this mill	t	11755.00
FFB produced by this estate/plantation	t	11755.00
FFB production per hectareage	t/ha	24.79

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	0.00	0.00	0.00	0.00
Crop Sequestration	0.00	0.00	0.00	0.00
*CO2 Emissions from Fertiliser	432.87	0.91	0.04	432.87
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Fertiliser	257.56	0.54	0.02	257.56
Fuel Consumption	17.78	0.04	0.00	17.78
Peat Oxidation	0.00	0.00	0.00	0.00
Sequestration in Conservation area	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	708.21	1.49	0.06	708.21

*Includes transport and manufacture emissions from mineral fertilizers and emissions from urea

46.

Mills

← Santa Lucia (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary Calculation Sheet

Description	Unit	Value
Oil palm planted on mineral soil	Ha	95.10
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	95.10
Conservation area (Forested)	Ha	2.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	1898.00
FFB produced by this estate/plantation	t	1898.00
FFB production per hectare	t/ha	19.96

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	73.58	0.77	0.04	73.58
Crop Sequestration	-890.30	-9.36	-0.47	-890.30
*CO2 Emissions from Fertiliser	111.90	1.18	0.06	111.90
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00

47.

Mills

← Santa Lucia (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary Calculation Sheet

Description	Unit	Value
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	95.10
Conservation area (Forested)	Ha	2.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	1898.00
FFB produced by this estate/plantation	t	1898.00
FFB production per hectare	t/ha	19.96

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	73.58	0.77	0.04	73.58
Crop Sequestration	-890.30	-9.36	-0.47	-890.30
*CO2 Emissions from Fertiliser	111.90	1.18	0.06	111.90
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Fertiliser	51.34	0.54	0.03	51.34
Fuel Consumption	17.40	0.18	0.01	17.40
Peat Oxidation	0.00	0.00	0.00	0.00
Sequestration in Conservation area	-11.00	-0.12	-0.01	-11.00
TOTAL	-647.09	-6.80	-0.34	-647.09

*Includes transport and manufacture emissions from mineral fertilizers and emissions from urea

48.

Mills

Torcoroma (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary Calculation Sheet

Description	Unit	Value
Oil palm planted on mineral soil	Ha	207.50
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	207.50
Conservation area (Forested)	Ha	5.60
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	3391.00
FFB produced by this estate/plantation	t	3391.00
FFB production per hectare	t/ha	16.34

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	160.54	0.77	0.05	160.54
Crop Sequestration	-1942.56	-9.36	-0.57	-1942.56
*CO2 Emissions from Fertiliser	157.83	0.76	0.05	157.83
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00

49.

Description	Unit	Value
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	207.50
Conservation area (Forested)	Ha	5.60
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	3391.00
FFB produced by this estate/plantation	t	3391.00
FFB production per hectare	t/ha	16.34

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	160.54	0.77	0.05	160.54
Crop Sequestration	-1942.56	-9.36	-0.57	-1942.56
*CO2 Emissions from Fertiliser	157.83	0.76	0.05	157.83
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Fertiliser	98.63	0.48	0.03	98.63
Fuel Consumption	8.73	0.04	0.00	8.73
Peat Oxidation	0.00	0.00	0.00	0.00
Sequestration in Conservation area	-30.80	-0.15	-0.01	-30.80
TOTAL	-1547.64	-7.46	-0.46	-1547.64

*Includes transport and manufacture emissions from mineral fertilizers and emissions from urea

50.

Zamarkanda (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary [Calculation Sheet](#)

Description	Unit	Value
Oil palm planted on mineral soil	Ha	208.10
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	208.10
Conservation area (Forested)	Ha	0.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	4660.00
FFB produced by this estate/plantation	t	4660.00
FFB production per hectare	t/ha	22.39

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	161.00	0.77	0.03	161.00
Crop Sequestration	-1948.18	-9.36	-0.42	-1948.18
*CO2 Emissions from Fertiliser	207.44	1.00	0.04	207.44
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00

51.

Zamarkanda (2020 Summary)

FFB 3rd Party Suppliers Planting Data Fertiliser Field Fuel Peat Crop Sequestration Conservation **Summary**

Summary [Calculation Sheet](#)

Description	Unit	Value
Oil palm planted on peat	Ha	0.00
Total oil palm planted area	Ha	208.10
Conservation area (Forested)	Ha	0.00
Conservation area (Non-forested)	Ha	0.00
FFB supplied to this mill	t	4660.00
FFB produced by this estate/plantation	t	4660.00
FFB production per hectare	t/ha	22.39

Description	Total emission (tCO2e)	tCO2e/ha	tCO2e/t FFB	Emission allocated to this mill (tCO2e)
Land Conversion	161.00	0.77	0.03	161.00
Crop Sequestration	-1948.18	-9.36	-0.42	-1948.18
*CO2 Emissions from Fertiliser	207.44	1.00	0.04	207.44
N2O Emissions from Peat	0.00	0.00	0.00	0.00
N2O Emissions from Fertiliser	111.01	0.53	0.02	111.01
Fuel Consumption	12.93	0.06	0.00	12.93
Peat Oxidation	0.00	0.00	0.00	0.00
Sequestration in Conservation area	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	-1455.80	-7.00	-0.31	-1455.80

*Includes transport and manufacture emissions from mineral fertilizers and emissions from urea