

Informe de huella de carbono

2024

Alianza de Bioversity International
y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Sede Regional para las Américas
Palmira, Colombia



La Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) brinda soluciones científicas que aprovechan la biodiversidad agrícola y transforman los sistemas alimentarios de manera sostenible para mejorar la vida de las personas. Las soluciones de la Alianza abordan las crisis mundiales de malnutrición, cambio climático, pérdida de la biodiversidad y degradación ambiental.

La Alianza es parte de CGIAR, un consorcio mundial de investigación para un futuro sin hambre.

<https://alliancebioiversityciat.org> www.cgiar.org

Elaborado por:

Rosa Natalia Carmona Pardo

Analista de Sostenibilidad
Infraestructura y Operaciones

Julian David Barrios Perez

Asociado de Investigación Senior
Paisajes Multifuncionales

Diciembre, 2025

CONTENIDO

1	Descripción de la organización informante	8
1.1	La Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas	8
1.2	Responsables	9
1.3	Propósito y alcance.....	9
1.4	Objetivo.....	9
1.5	Declaración del período de reporte.....	9
2	Límites e identificación de fuentes de emisión	10
2.1	Límites de la organización	10
2.2	Límite del informe	11
2.2.1	Alcance 1, categoría 1: Emisiones directas	12
2.2.2	Alcance 2, categoría 2: emisiones indirectas por energía.....	12
2.2.3	Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas	12
2.2.4	Exclusiones.....	14
3	Metodología	15
3.1	Recopilación de datos de actividad.....	15
3.1.1	Alcance 1, categoría 1.	16
3.1.2	Alcance 2, categoría 2.	19
3.1.3	Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas	20
3.2	Selección de factores de emisión	21
3.3	Selección del método de cálculo.....	23
4	Inventario de emisiones	25
4.1	Alcance 1, categoría 1.	25
4.2	Alcance 2, categoría 2.	29
4.3	Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas	30
5	Análisis y discusión	48
5.1	Comparación de inventarios	52
5.2	Declaración	57
6	Incertidumbre	58
7	Plan de mejora	60
7.1	Estrategias de mitigación	61

8	Verificacion	63
9	Referencias.....	64
10	Anexos.....	66



FIGURAS

Figura 1. Límite organizacional Campus CIAT – Palmira	10
Figura 2. Alcances y fuentes de emisión de la Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas	13
Figura 3. Proceso metodológico para la cuantificación y monitoreo del impacto climático.	15
Figura 4. Base de datos Excel.....	16
Figura 5. Plataforma Trimble	16
Figura 6. Esquema de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR).....	19
Figura 7. Emisión porcentual por alcance de la huella de carbono.	48
Figura 8. Emisiones por fuentes de emisión.....	50
Figura 9. Emisiones anuales	52
Figura 10. Variación de emisiones por fuente (2023 – 2024)	54
Figura 11. Emisiones de GEI por cultivos.....	56
Figura 12. Plan de reducción de huella de carbono	60

TABLAS

Tabla 1. Enfoques de la Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas.....	8
Tabla 2. Rango de puntuación.....	11
Tabla 3. Matriz de evaluación para la selección de información.....	11
Tabla 4. Alcances y fuentes de emisiones identificadas.....	14
Tabla 5. Factores de emisión.....	22
Tabla 6. Continuación de la tabla 5.....	23
Tabla 7. Fuentes fijas.....	25
Tabla 8. Fuentes móviles.....	25
Tabla 9. Continuación de la tabla 8.....	26
Tabla 10. Inventario de fuentes fugitivas y valor de emisiones.....	26
Tabla 11. Fuente por tratamiento de residuos sólidos orgánicos.....	26
Tabla 12. Fuentes de emisión por gestión de suelos.....	27
Tabla 13. Continuación de la tabla 12.....	28
Tabla 14. Continuación tabla 12.....	29
Tabla 15. Manejo de ganado.....	29
Tabla 16. Agua residual.....	29
Tabla 17. Fuentes de emisión indirectas por energía hidroeléctrica.....	29
Tabla 18. Fuentes de emisión por viajes aéreos del personal.....	30
Tabla 19. Fuente tratamiento de residuos sólidos aprovechables, no aprovechable y peligrosos.....	30
Tabla 20. Fuentes de emisión desplazamiento particular del personal.....	31
Tabla 21. Fuentes de emisión por mensajería.....	31
Tabla 22. Continuación de la tabla 20.....	32
Tabla 23. Continuación de la tabla 20.....	33
Tabla 24. Continuación de la tabla 20.....	34
Tabla 25. Continuación de la tabla 20.....	35
Tabla 26. Continuación de la tabla 20.....	36
Tabla 27. Continuación de la tabla 20.....	37
Tabla 28. Continuación de la tabla 20.....	38
Tabla 29. Continuación de la tabla 20.....	39
Tabla 30. Continuación de la tabla 20.....	40
Tabla 31. Continuación de la tabla 20.....	41
Tabla 32. Continuación de la tabla 20.....	42
Tabla 33. Continuación de la tabla 20.....	43
Tabla 34. Continuación de la tabla 20.....	44
Tabla 35. Continuación de la tabla 20.....	45
Tabla 36. Continuación de la tabla 20.....	46
Tabla 37. Mensajería DHL.....	47
Tabla 38. Fuentes de emisión por manufactura de insumos.....	47

Tabla 39. Detalle del total de emisiones del Campus Palmira	49
Tabla 40. Consumo de combustible.....	51
Tabla 41. Consumo de energía	51
Tabla 42. Variaciones de inventarios por año.....	53
Tabla 43. Declaración final de la huella de carbono 2024	57
Tabla 44. Resultado de incertidumbre del total de emisiones.....	58
Tabla 45. Incertidumbre por fuente de emisión.....	59
Tabla 46. Propuesta de estrategias de mitigación	61
Tabla 47. Continuación de la tabla 46.....	62



1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN INFORMANTE

1.1 La Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas

La Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) firmaron un acuerdo de colaboración bajo el nombre de La Alianza de Bioersity International y el CIAT, en el que se acordó unificar sus operaciones y establecer una sola estructura de gobierno corporativo global, compuesto por un Director General y una sola Junta Directiva. Los dos centros de investigación hacen parte de la red CGIAR, una asociación global de investigación dedicada a la reducción de la pobreza, la preservación de los recursos naturales y a la mejora de la seguridad alimentaria y nutricional.

En ese sentido, la Alianza trabaja para encontrar soluciones basadas en investigación a nivel mundial a las crisis globales de mayor impacto ambiental, transversales a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de biodiversidad, clima, medio ambiente y nutrición. El abordaje de estas crisis se desarrolla bajo las siguientes áreas de enfoque:

Tabla 1. Enfoques de la Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas



Entorno alimentario y comportamiento del consumidor:

Colaboramos en el desarrollo de entornos alimentarios inclusivos que proporcionen alimentos seguros, nutritivos y asequibles basados en la agrobiodiversidad local, con el fin de mejorar la alimentación de todos.



Paisajes multifuncionales:

Catalizamos el cambio transformacional en explotaciones agrícolas y paisajes, para mantener nuestro planeta y nuestra sociedad en un espacio seguro y operativo hacia sistemas agrícolas y paisajes más eficientes, inclusivos e integrados.



Acción por el clima:

Desarrollamos y aplicamos conocimientos científicos sólidos a la adaptación al clima y su mitigación mediante enfoques transversales e interdisciplinarios. Producimos innovación, inversión y acción para hacer frente a la emergencia climática.



Agrobiodiversidad:

Nos esforzamos por integrar la biodiversidad en los sistemas alimentarios y paisajes sostenibles como herramienta para aumentar tanto la sostenibilidad como la resiliencia de los sistemas de producción, y mejorar la seguridad alimentaria y nutricional aprovechando las oportunidades y asociaciones emergentes.



Inclusión digital:

Facilitamos el desarrollo de herramientas y capacidades innovadoras y tecnológicas para generar productos y servicios digitales inclusivos que beneficien a los sistemas alimentarios en su conjunto, con especial atención a las comunidades marginadas.



Mejora de los cultivos:

Mediante cultivos estables y de alto rendimiento, mejoramos el acceso de los agricultores al mercado y reforzamos la cadena de valor de cada cultivo y producto básico



Género e inclusión:

A través de nuestra investigación y nuestro trabajo sobre el terreno estamos incorporando la perspectiva de género y fomentando sistemas y paisajes alimentarios equitativos y socialmente inclusivos.

1.2 Responsables

El área responsable del cálculo y análisis de la huella de carbono del campus es el Área Infraestructura y Operaciones. La ejecución de la construcción del año base se realizó por Natalia Carmona Pardo - Analista de Sostenibilidad del Área Infraestructura y Operaciones, con el apoyo de Miguel Antonio Romero Sanchez - Research Fellow del Área de Paisajes Multifuncionales.

1.3 Propósito y alcance

El presente informe representa la línea base de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del campus Palmira, orientado a medir y conocer el impacto ambiental proveniente de las actividades administrativas, operacionales e investigativas, con el fin de identificar y desarrollar oportunidades de mejora sostenibles por medio de un plan de reducción.

1.4 Objetivo

Cuantificar las emisiones de CO₂eq de la Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas para el año 2024.

1.5 Declaración del período de reporte

El presente reporte se constituye como el tercer inventario consecutivo de emisiones de CO_e para la Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas. El cálculo corresponde al período desde el 1 de enero a 31 de diciembre del año 2024.

2 LÍMITES E IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN

2.1 Límites de la organización

El CIAT es una organización internacional sin ánimo de lucro, de carácter privado, establecida en Washington mediante un acuerdo suscrito el 28 de mayo de 1986 entre el Banco Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Forma parte de los centros del CGIAR y, desde el 2020, CIAT hace parte de la Alianza de Bioversity International y el CIAT.

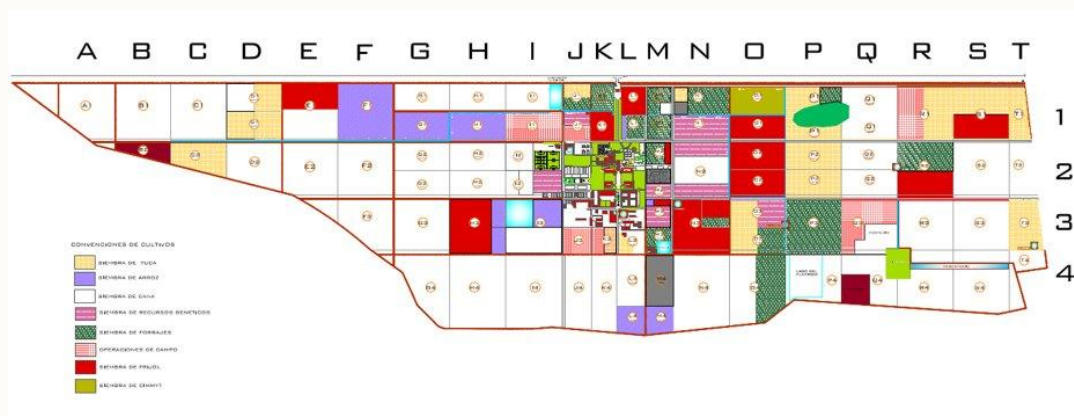
El gobierno de Colombia reconoce al CIAT como un organismo internacional y le concede privilegios e inmunidades mediante la Ley 29 de 1988, que facilitan su funcionamiento, garantizando su independencia y capacidad para operar en el país. Para cumplir su misión, El CIAT recibe financiación de muchas organizaciones sin ánimo de lucro, organismos multilaterales, gobiernos, bancos regionales, entidades del sector privado, entre otros.

Estos dineros son entregados a CIAT a partir de las siguientes modalidades:

- La "Ventana 1" consiste en fondos proporcionados por el CGIAR sin una asignación específica de proyecto y sin restricciones en su uso.
- La "Ventana 3" engloba los fondos que el CIAT recibe del CGIAR destinados a programas o proyectos específicos.
- Fondos bilaterales que surgen de relacionamiento del CIAT con entidades, gobiernos y particulares, sin la intervención del CGIAR.

Dentro de este contexto, para el cálculo de la huella de carbono se delimita su alcance al campus palmira, ubicado en el Km 17 recta Cali – Palmira, Valle del Cauca, y se abarcan sus tres actividades principales, que son: administrativas, operacionales e investigativas. desarrolladas dentro de la organización durante el año 2023. Cabe resaltar que el área total del campus es de 500 ha, donde, aproximadamente 400 hectáreas corresponden al área de cultivo y 100 hectáreas al área administrativa.

Figura 1. Límite organizacional Campus CIAT – Palmira



2.2 Límite del informe

Conforme a la definición de los límites organizacionales, se calcularon las emisiones para los alcances 1, 2 y 3, establecidos y definidos en la guía GHG Protocol (WRI, 2008). Con el fin de tener mayor confiabilidad y exactitud del cálculo, se identificaron y seleccionaron las fuentes de emisión de cada alcance a partir de la significancia que representan, bajo la evaluación de los siguientes criterios (MITECO, 2023):

- Disponibilidad.
- Confiabilidad.
- Accesibilidad.

Para la evaluación de los criterios, se define una calificación entre un rango de 1 a 3, donde 1 es el valor más bajo, 2 el medio y 3 el valor más alto. La suma de los 3 criterios por fuente de emisión da como resultado su significancia, en la tabla 2 se puede observar el rango y escala a la que corresponde el resultado.

Tabla 2. Rango de puntuación

Escala	Puntuación
Alto	7-9
Medio	4-6
Bajo	1-3

Tabla 3. Matriz de evaluación para la selección de información

Fuente /Criterios	Confiabilidad	Disponibilidad	Accesibilidad	Puntaje
Consumo de combustible por equipos estacionarios	3	3	3	9
Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles	3	3	3	9
Fuga Gas refrigerante y extintor	3	3	3	9
Aplicación de agroquímicos y manejo de ganado	2	3	3	8
Tratamiento de agua residual	1	1	2	4
Gestión de residuos sólidos orgánicos	2	3	3	8
Electricidad	3	3	3	9
Viaje aéreo	3	3	3	9
Disposición de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	3	3	3	9
Vehículo particular del personal	2	2	3	7
Mensajería	3	3	3	9
Manufactura de insumos	2	3	3	8
Transporte de residuos sólidos (aprovechables, no aprovechables, peligrosos, especiales)	1	1	2	4

En la tabla 3, se muestra la matriz de evaluación de criterios de significancia, en la que se puede evidenciar que 11 de las fuentes de emisión identificadas son de alta importancia para el cálculo de huella de carbono en el campus.

La fuente correspondiente al tratamiento de aguas residuales y al transporte para la recolección de residuos sólidos presenta el valor más bajo, debido a la falta de información representativa para su cálculo.

No obstante, se consideró únicamente la fuente de tratamiento de aguas residuales, dado que constituye un factor ambiental relevante dentro del análisis.

Por su parte, la fuente asociada a la recolección de residuos sólidos no fue incluida, ya que los puntos de destino se encuentran muy cerca del campus y la frecuencia de recolección es baja, por lo que su contribución a la huella ambiental resulta poco significativa.

2.2.1 Alcance 1, categoría 1: Emisiones directas

Las emisiones de este alcance resultan de las actividades que se llevan a cabo dentro del campus y que son controladas in situ. Las fuentes de emisión asociadas a estas actividades son:

- Consumo de combustible de los equipos fijos
- Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles
- Fugas de gases refrigerantes y extintores
- Aplicación de productos agroquímicos y gestión del ganado
- Tratamiento de aguas residuales
- Gestión de residuos sólidos orgánicos

2.2.2 Alcance 2, categoría 2: emisiones indirectas por energía

Emisiones asociadas a la adquisición de energía eléctrica, consumida en la organización.

2.2.3 Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas

Emisiones correspondientes a los bienes y servicios adquiridos por la organización, incluidas algunas actividades de esta, que son controladas y gestionadas por un ente externo.

- Transporte aéreo
- Gestión de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos
- Transporte privado de empleados
- Gastos en bienes adquiridos
- Servicio de mensajería

Figura 2. Alcances y fuentes de emisión de la Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Sede Regional para las Américas

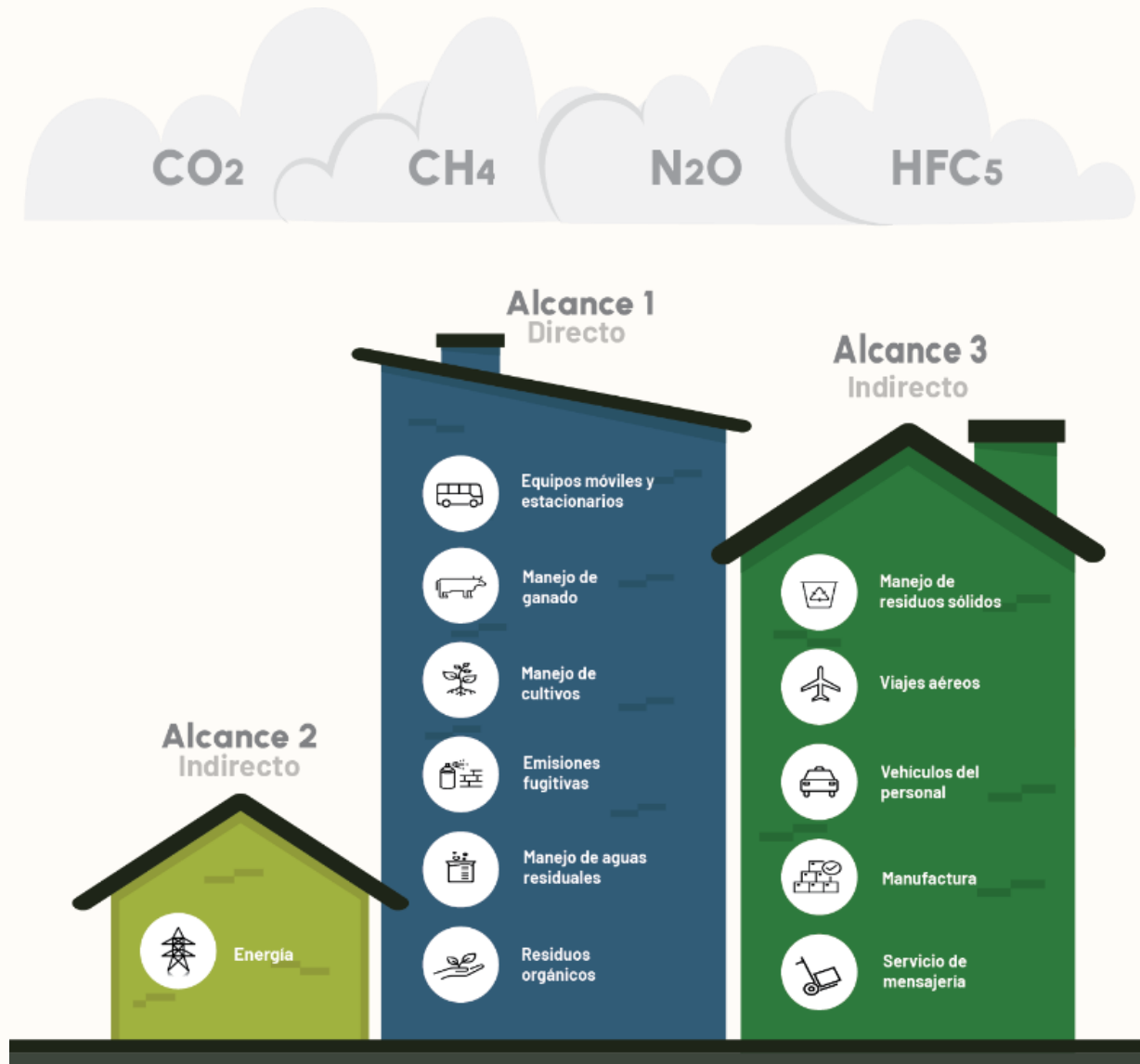


Tabla 4. Alcances y fuentes de emisiones identificadas

Alcance		Tipo de emisiones	Fuente	Categoría	GEI emitido
1	Categoría 1	Emisiones directas	Consumo de combustible por equipos estacionarios (gasolina, diésel)	Fuentes fijas	CO ₂ eq/ CH ₄ / N ₂ O
			Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles (gasolina, diésel)	Fuentes móviles	CO ₂ eq
			Fuga Gas refrigerante y extintor/ Recarga gas refrigerante y extintor	Fuentes fugitivas	HCFC-22 / R410a/ CO ₂ eq/ CH ₄ / N ₂ O
			Aplicación de fertilizantes y manejo de ganado	Emisiones por uso de suelo	CO ₂ eq/ CH ₄ / N ₂ O
			Tratamiento de agua residual	Emisiones de proceso (generación y tratamiento de aguas residuales)	CO ₂ eq/ CH ₄ / N ₂ O
			Gestión de residuos sólidos orgánicos	Emisiones de proceso (generación y tratamiento de residuos sólidos)	CO ₂ eq / CH ₄ / N ₂ O
			2	Categoría 2	Emisiones indirectas por energía importada
3	Categoría 3	Emisiones indirectas por transporte, productos y servicios adquiridos por la organización	Viaje aéreo	Servicios de transporte aéreo	CO ₂ eq
			Vehículo particular del personal	Transporte de vehículo particular	CO ₂ eq
			Servicios de mensajería	Transporte de mensajería	CO ₂ eq
	Gasto en bienes adquiridos		Manufactura de insumos	CO ₂ eq	
	Categoría 4		Peso de Residuos Ordinarios en Relleno Sanitario	Disposición de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	CH ₄

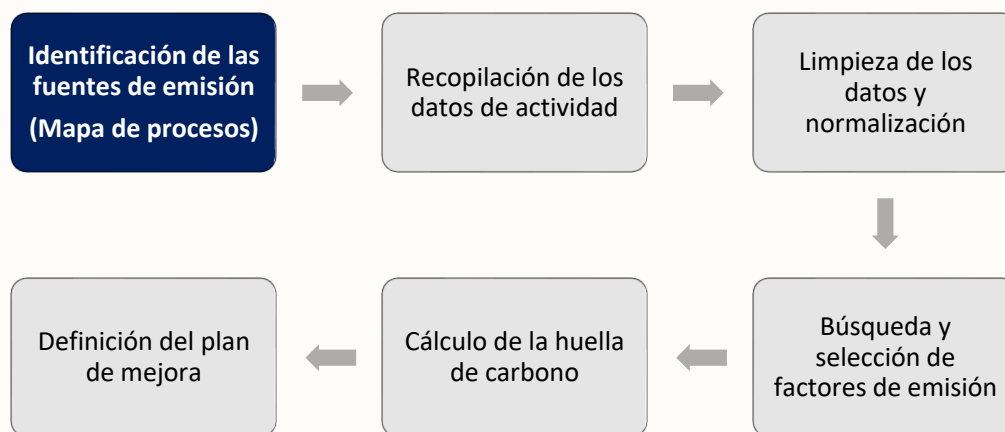
2.2.4 Exclusiones

En el inventario se excluyó el registro de árboles y el cálculo de captura de CO₂, dado que aún falta por completar aproximadamente el 20 % de esta información.

3 METODOLOGÍA

El proceso metodológico establecido para la estimación de la huella de carbono fue basado en las directrices de la norma ISO 14064-1 2018 y de la guía GHG Protocol, que establecen las especificaciones para cuantificar e informar los GEI a nivel de organizaciones.

Figura 3. Proceso metodológico para la cuantificación y monitoreo del impacto climático.



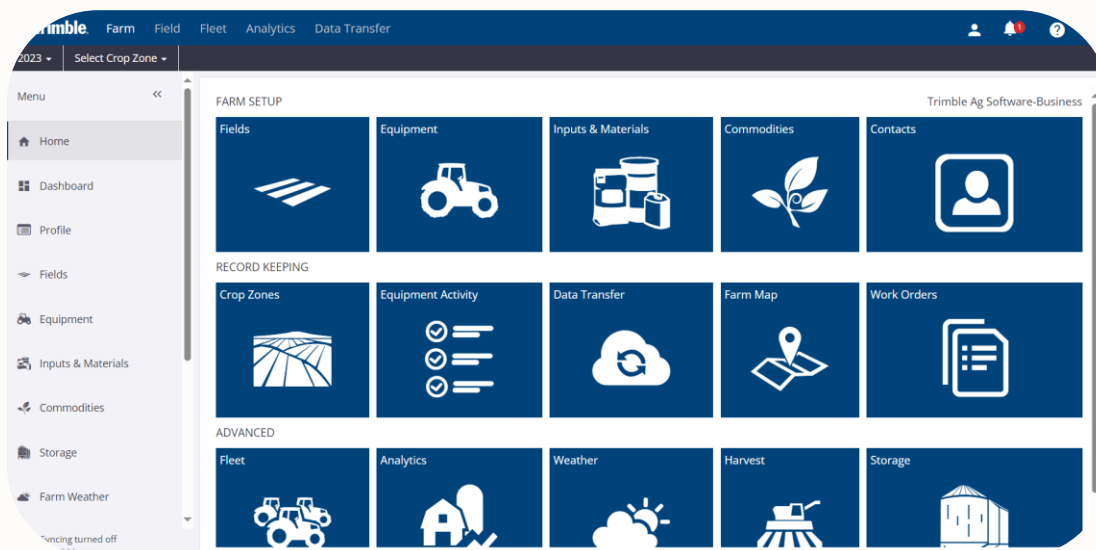
3.1 Recopilación de datos de actividad

Partiendo de la identificación de las fuentes de emisión, se recopiló la información de fuentes primarias y secundarias en coordinación con las áreas encargadas de la gestión de cada actividad, solicitando de manera específica los datos necesarios. Como principal herramienta de recopilación de información, se diseñó una plantilla de Excel para cargar los datos a través de un enlace SHARE POINT y, de forma complementaria, se usó la plataforma TRIMBLE, donde se registran todas las actividades realizadas en los cultivos del campus (ver figura 4 y 5).

Figura 4. Base de datos Excel

Encargado	Link
Maria José Acosta	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx
Astrid Mesa	https://cgiar-my.sharepoint.com/:x/r/personal/n_carmona_cgiar_org/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B695EF68A-D126-4245-9927-694688F2BBE2%7B
Mauricio Sotelo	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx
Juan Pablo Salazar	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx
Leonardo Prieto	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx
Lina Chavarro	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx
Luis Fernando Delgado	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx
Sebastian Gonzalez	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx
Yurani Ruiz	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx
Maryi Gonzalez	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx
Javier Gereda	Plantilla recopilación de datos_HC_CIAT (1).xlsx

Figura 5. Plataforma Trimble



3.1.1 Alcance 1, categoría 1.

Fuentes fijas: las emisiones de las fuentes fijas están asociadas a los equipos estacionarios que requieren de gas propano y diésel para su funcionamiento. En el campus se utilizan dos calderas de vapor que funcionan con gas propano, cada una con capacidad de 80 BHP, marca Inecolma modelo 2019 y York Power de 1973, estas se utilizan para la esterilización de sustratos de invernaderos, equipos de laboratorios como autoclaves, equipos de la cocina como marmitas y equipos de lavandería.

La planta eléctrica del edificio de integración tecnológica funciona con combustible Diesel y la planta eléctrica del edificio Semillas del Futuro funciona con gas propano.

Procedimiento de la recolección de datos:

- La persona encargada lleva un registro manual de la cantidad de combustible de los equipos y, de esa manera, entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

Fuentes móviles: las emisiones de las fuentes móviles están asociadas al consumo de gasolina y diésel para llevar a cabo actividades como el transporte de empleados, operaciones de campo y operaciones de programas.

Por un lado, los equipos móviles que se usan comúnmente son 102 carros de la marca Nissan, de donde 70 son a gasolina, 23 a diésel y 12 híbridos a gasolina. Por otro lado, hay 16 buses de la marca All American que funcionan a diésel, 18 motos y 7 motocarros. En operaciones de campo y de programas se utilizan tractores, motocarros, guadañas, motobombas y equipos con funciones especializadas para labores de campo como labranza, nivelación de terrenos, siembra, cosecha, riego, preparación y mantenimiento de cultivos.

Procedimiento de la recolección de datos:

- Solo los vehículos y equipos que hacen parte de la organización compran el combustible en la estación de servicio del área Motor Pool.
- La cantidad de combustible (gal) es registrada automáticamente a través del sistema SCA de SPEED SOLUTIONS y SISCAR, y es gestionada por el supervisor encargado.
- El supervisor construye una base de datos con la información solicitada y la entrega para el cálculo de emisiones.

Fuentes fugitivas: correspondientes al escape, recarga y mantenimiento de gases refrigerantes para equipos de aires acondicionado y de extintores ubicados en diferentes áreas de la organización.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La gestión de los gases refrigerantes y extintores es realizada por el área de Infraestructura y Operaciones, donde se registra y almacena la información en una base de datos de Excel.

Fuentes por tratamiento de residuos sólidos orgánicos: Los residuos orgánicos generados en la organización son la poda de césped, de árboles, residuos de cultivos y alimentos crudos y cocinados. Una parte de estos residuos son aprovechados en un proceso de compostaje dentro de la organización y, otra parte, como los residuos de

alimentos cocinados, son destinados como alimento para un criadero de porcinos y moscas soldado.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La gestión de residuos sólidos se lleva a cabo por las áreas: Servicios Generales e Infraestructura. Cada área se encarga de la recolección, almacenamiento y disposición final.
2. El encargado registra y almacena la información en una base de datos de Excel y entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

Fuentes de emisión por gestión de suelos: correspondiente a la aplicación de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y fungicidas en dosis específicas por hectárea de cultivo.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. El área Operaciones de Campo maneja la plataforma TRIMBLE, donde cada programa registra las operaciones e insumos de sus cultivos.
2. Operaciones de Campo brinda el acceso a TRIMBLE para seleccionar la información requerida para el cálculo de emisiones.

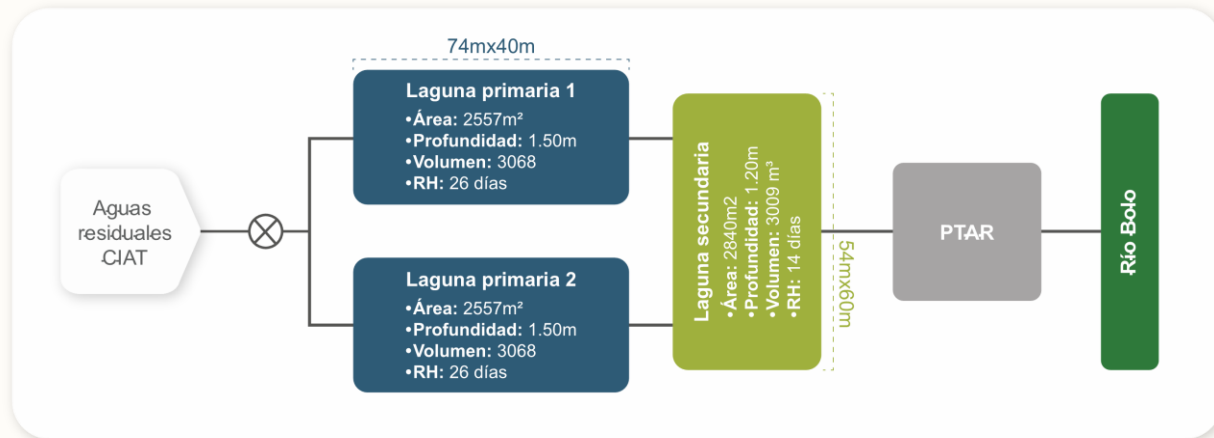
Fuentes de emisión por gestión de ganado: correspondiente a la tenencia de ganado para la investigación de diferentes procesos metabólicos.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La gestión del ganado se realiza por el área de Forrajes, donde se encargan de llevar un registro en Excel.

Fuentes por tratamiento de agua residual: el abastecimiento del agua en el campus proviene de 8 pozos subterráneos, de los que se extrae agua para riego, consumo humano, preparación de alimentos y laboratorios. Después de su consumo, el agua residual pasa por un proceso de tratamiento en 3 lagunas facultativas y tratamiento complementario y, luego, es descargada en el río Bolo, cumpliendo con los parámetros normativos legales, acreditado por el IDEAM (2021) resolución 0495 del 08 de junio del 2021.

Figura 6. Esquema de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR)



Procedimiento de la recolección de datos:

1. Desde el área de Infraestructura y Operaciones se registra mensualmente el consumo de agua potable desde la lectura del medidor ubicado en el acueducto del campus. La empresa Microambiental es la encargada de realizar los muestreos y análisis fisicoquímico del agua potable y residual anualmente.
2. Para obtener la concentración de DQO en el agua residual, se toma el consumo de agua potable del medidor ubicado en el acueducto, el caudal reportado de agua residual, un porcentaje promedio de pérdidas del 20% para empresas y se calcula un valor aproximado de agua residual. Luego, se multiplica la concentración por el efluente y se obtiene el valor total.

3.1.2 Alcance 2, categoría 2.

Emisiones correspondientes al consumo de energía eléctrica adquirida de una fuente externa.

Fuentes de emisiones indirectas por energía importada: el consumo de energía proviene de la hidroeléctrica Calima a través de la empresa CELSIA que, además, mediante una alianza instaló 8.028 paneles solares para generar energía limpia, cubriendo el 40% del consumo total del campus.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. El consumo de energía se obtiene de la factura enviada por la empresa CELSIA al área de Infraestructura y Operaciones.
2. El encargado registra y almacena la información en una base de datos de Excel y entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

3.1.3 Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas

Emisiones correspondientes a los bienes y servicios adquiridos por la organización, incluidas algunas actividades de esta, que son controladas y gestionadas por un ente externo.

Fuente de emisión indirecta por viajes aéreos del personal: emisiones provenientes del transporte aéreo para recorridos largos, medianos y cortos en la clase económica, ejecutiva y de negocios.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. El registro de viajes aéreos del personal es entregado por la agencia de viaje CWT que tiene un convenio con la organización.
2. La agencia entrega el registro mensual o anual al área Finanzas y el encargado la registra y almacena en una base de datos de Excel y entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

Fuentes por tratamiento de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos: la gestión interna de residuos sólidos se lleva a cabo en puntos de segregación, donde se separan los residuos aprovechables, no aprovechables, peligrosos y de chatarra para su posterior gestión externa por parte de la entidad encargada.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La gestión de residuos sólidos se lleva a cabo por las áreas de Servicios Generales, encargada de los aprovechables y no aprovechables y Salud Ocupacional, encargada de los peligrosos. Cada área tiene un lugar de segregación de residuos, donde los pesan, almacenan y registran en una base de datos para realizar su entrega a un gestor externo, el cual entrega un certificado que avala la recolección y adecuada disposición.
2. Los encargados registran y almacena la información en una base de datos de Excel y entrega la información solicitada para el cálculo de emisiones.

Cabe aclarar que, para el registro de los residuos sólidos no aprovechables u ordinarios, se utilizó una densidad promedio de referencia nacional de 218 kg/m³ (Lazo Ramos et al., 2020), con el fin de convertir el volumen recolectado (m³) en peso (kg). Esta densidad se emplea como valor estándar, dado que la recolección de este tipo de residuos se mide en metros cúbicos y no en masa.

Fuente por desplazamiento particular del personal: emisiones correspondientes al trayecto ida y vuelta del personal que usa vehículo particular como medio de transporte, aclarando que, del total de ingresos, el 60% provienen de Cali y el 40% de Palmira, información obtenida del registro del personal que vive en cada ciudad.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La organización cuenta con 16 buses marca All American con un cupo de 40 pasajeros cada uno que cubren la ciudad de Cali y Palmira con paradas estratégicas para facilitar el desplazamiento del personal. Esta información es registrada por las áreas de Recursos Humanos, Seguridad Física y Motor Pool, con el fin de llevar el balance del medio de transporte usado, teniendo en cuenta la ubicación de la vivienda del personal.
2. El encargado del área de Seguridad Física recopila y almacena la información del personal que proviene de Cali y Palmira para tener la trazabilidad y control de ingresos a la organización. Esta información es compartida para el cálculo de huella de carbono.

Fuente de emisión por mensajería: corresponde a los desplazamientos de mensajería de mercancía y documentos que entran y salen del campus. Actualmente, se trabajan con cuatro proveedores para envíos nacionales e internaciones, que son: Servientrega y envía para envíos terrestres, DHL y Fedex para envíos aéreos.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. El área de mensajería Cali Express del campus, solicita y almacena la información asociada a las entradas y salidas de productos en una base de datos en Excel.

Fuente de emisión por manufactura de insumos: corresponde a los productos adquiridos para el desarrollo interno de las actividades y operaciones de la organización, tales como: fertilizantes, fungicidas, insecticidas, herbicidas y consumo de papel.

Procedimiento de la recolección de datos:

1. La trazabilidad de los agroquímicos se realiza de dos maneras, primero son comprados por el área de logística, donde se registran las solicitudes por programa de cultivo y se compra. Segundo, los programas deben suministrar la información de estos a la plataforma Trimble, donde se registra el tipo de agroquímico, uso, dosis, fecha y operación.
2. Para la huella de carbono se tomó la cantidad de agroquímicos de la plataforma Trimble acorde al control de trabajo por cultivo en el año requerido.

3.2 Selección de factores de emisión

La determinación de los factores de emisión se realizó bajo las directrices de cálculo de las guías IPCC (2006; 2019) y algunos se tomaron de referencias nacionales e internacionales. En la tabla 5 se muestran la fuente de emisión, el factor de emisión y la fuente bibliográfica.

Tabla 5. Factores de emisión

Fuente de emisión	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica	
Combustible - Gasolina	8.8084	kgCO2eq/gal	(UPME, 2016)	
	0.0004	kgCH4/gal		
	0.0004	kgN2O/gal		
Combustible - Diesel	10.148990	kgCO2eq/gal		
	0.000137	kgCH4/gal		
	0.000533	kgN2O/gal		
	0.000082	kgN2O/gal		
Gas licuado de petróleo	3.05118	kgCO2eq/kg		
	0.00005	kg CH4/kg		
	0.00014	kgN2O/kg		
	0.00000	kgN2O/kg		
Gas refrigerante R22	1.960,00	kgCO2eq/kg		(IPCC, 2024)
Gas refrigerante R410A	2.255,50	kgCO2eq/kg		
Gas refrigerante R22	12.500,00	kgCO2eq/kg		
Residuos de poda	0.06	kg CH4/kg		(IPCC, 2006)
Fertilizante - UREA Directa 100%	0.73	kg CO2eq/kg	(IPCC, 2019)	
Fertilizantes - UREA directa	0.017286	kg N2O/kg		
Fertilizante - DAP directa	0.014143	kg N2O/kg		
Fertilizante - NPK directa	0.012571	kg N2O/kg		
Fertilizante - Sulfato de amonio directa	0.015714	kg N2O/kg		
Fertilizantes - UREA volatilización	0.002357	kg N2O/kg		
Fertilizante - DAP volatilización	0.000786	kg N2O/kg		
Fertilizante - NPK volatilización	0.000314	kg N2O/kg		
Fertilizante - Sulfato de amonio volatilización	0.001257	kg N2O/kg		
Fertilizantes - lixiviación	0.000118	kg N2O/kg		
Manejo de ganado -fermentación entérica ganado	49.00	kg CH4/kg cabeza		(Bastidas et al., 2024) (Molina-Botero et al., 2024).
Manejo de ganado -fermentación entérica novillos forrajes	52.50	kg CH4/kg cabeza		(Bastidas et al., 2024) (Molina-Botero et al., 2024).
Energía eléctrica	0.2174	kgCO2eq/KWh		(UPME, 2024)
Agua residual	0.25	kg de CH4/kg de DQO	(IPCC, 2006)	
Residuos no aprovechables	0.06	kg CH4/kg desechos	(IPCC, 2006)	
Residuos peligrosos (baterías, pilas usadas, luminarias y bombillos, residuos hospitalarios, medicamentos veterinarios)	1.43	kgCO2eq/kg		
Residuos peligrosos (empaques y envases de agroquímicos vacíos, sustancias químicas, cartón contaminado, aparatos eléctricos y electrónicos)	2.93	kgCO2eq/kg		
Manufactura de lubricantes	1.79	kgCO2eq/kg	(IPCC, 2019) (SENA, 2022)	
Manufactura de herbicidas	11.8	kgCO2eq/kg	(Wernert et al, 2016)	
Manufactura de fungicidas	11.8	kgCO2eq/kg		

Tabla 6. Continuación de la tabla 5

Fuente de emisión	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Manufactura de insecticidas	11.8	kgCO2eq/kg	Wernet et al. 2016
Manufactura de urea	3.6	kgCO2eq/kg producto	
Manufactura de cloruro de potasio	0.69317	kgCO2eq/kg producto	
Manufactura de oxido bórico	2.3109	kgCO2eq/kg producto	
Manufactura de sulfuro	0.26185	kgCO2eq/kg producto	
Manufactura de fertilizante de fosfato	1.1968	kgCO2eq/kg producto	
Compra de fertilizante de potasio	0.69317	kgCO2eq/kg producto	
Compra de sulfato de amonio	2.3021	kgCO2eq/kg producto	
Manufactura de papel	1.2827	kg CO2eq/ kg	(DEFRA, 2024)
Economy - Corta distancia	0.15121	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
Premium Economy - Corta distancia	0.24191	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
Business - Corta distancia	0.43846	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
First - Corta distancia	0.60477	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
Economy - Media distancia	0.15121	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
Premium Economy - Media distancia	0.24191	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
Business - Media y Alta distancia	0.43846	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
First - Media y Alta distancia	0.60477	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
Economy - Larga distancia	0.15121	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
Premium Economy - Larga distancia	0.24191	kg CO2e/km	(DEFRA, 2024)
Vehículos particulares motos	0.14323	kgCO2eq/km	(DEFRA, 2024)
Vehículos particulares carros	0.21090	kgCO2eq/km	(DEFRA, 2024)
Mensajería terrestre	0.77191	KgCO2/ton.km	(DEFRA, 2024)
	0.00003	KgCH4/ton.km	
	0.00405	KgN2O/ton.km	
Mensajería aérea	1.22872	KgCO2/ton.km	
	0.000060	KgCH4/ton.km	
	0.005420	KgN2O/ton.km	

3.3 Selección del método de cálculo

Las emisiones calculadas para la organización se expresan en toneladas de CO₂eq equivalente (ton CO₂eq), esta unidad indica el potencial de calentamiento global de los gases de efecto invernadero por una actividad determinada.

Huella de carbono (t CO₂)

*= Dato de Actividad * Factor de Emisión * potencial de calentamiento global*

Dato de actividad: se reporta el dato de actividad acorde a las unidades del factor de emisión.

Factor de emisión (FE): factor que expresa la cantidad de un gas de efecto invernadero por unidad del dato de actividad.

Potencial de calentamiento (PCG): expresa la capacidad que tiene un gas de efecto invernadero de retener de calor en la atmosfera por un mayor período de tiempo.

Los potenciales de calentamiento usados en el cálculo son (GHG Protocol, 2024).:

- Dióxido de carbono CO_2 : **1**
- Metano fósil CH_4 : **29.8**
- Metano no fósil CH_4 : **27**
- Óxido nitroso N_2O : **273**

4 INVENTARIO DE EMISIONES

A continuación, se presenta el detalle del inventario de emisiones por alcance en cada una de las fuentes de emisión identificadas.

4.1 Alcance 1, categoría 1.

Tabla 7. Fuentes fijas

Equipos de potencia (Estacionario)	Característica	Dato de actividad	Unidad	Ton CO ₂ eq	CO ₂ Biogénico (t)
Calderas (Estufas de cocina, invernaderos y suavización de agua)	Gas licuado de petróleo	58.324.60	kg	178.10	-
Planta eléctrica Semillas del Futuro	Gas licuado de petróleo	11.753.10	Kg	35.89	-
Planta de energía de Integración Tecnológica	Diesel	289.00	gal	2.94	0.199
Total Emisiones				216.933	0.199

Tabla 8. Fuentes móviles

Vehículos	Característica	Combustible	Consumo (gal)	Ton CO ₂ eq	CO ₂ Biogénico (t)
Motor pool					
Adicionales emergentes	Reserva y/o abastecimiento	Diesel	227.00	2.061	0.156
Adicionales emergentes	Reserva y/o abastecimiento	Gasolina	450.00	3.652	0.266
Apoyo ejército y policía	Relación con autoridades	Diesel	352.00	3.196	0.242
Apoyo ejército y policía	Relación con autoridades	Gasolina	899.00	7.296	0.532
Buses	Transporte de personal	Diesel	27,720.00	251.692	19.078
Carros	Carros Nissan para Transporte de personal	Diesel	9,013.00	81.836	6.203
Carros	Carros Nissan para Transporte de personal	Gasolina	26,392.00	214.185	15.624
Operaciones de programas					
Arroz/equipos de operación	Operación de cultivo	Diesel	5.00	0.045	0.003
Arroz/equipos de operación	Operación de cultivo	Gasolina	105.00	0.852	0.062
Tractor - Arroz	Operación de cultivo	Gasolina	10.00	0.081	0.006
Cocina/hidrolavadoras	Lavado de cocina	Diesel	27.00	0.245	0.019
Cocina/hidrolavadoras	Lavado de cocina	Gasolina	130.00	1.055	0.077
Invernaderos	Operaciones varias	Diesel	247.00	2.243	0.170
Invernaderos	Operaciones varias	Gasolina	5.00	0.041	0.003
Motocarro - Recursos Genéticos	Operación de cultivo	Gasolina	28.00	0.227	0.017
Tractor - Recursos Genéticos	Operación de cultivo	Diesel	648.00	5.884	0.446
Tractor - Recursos Genéticos	Operación de cultivo	Gasolina	369.00	2.995	0.218
Salud Ocupacional	Actividad de Salud Ocupacional	Diesel	5.00	0.045	0.003

Tabla 9. Continuación de la tabla 8

Vehículos	Característica	Combustible	Consumo (gal)	Ton CO₂eq	CO₂ Biogénico (t)
Motor pool					
Salud Ocupacional	Actividad de Salud Ocupacional	Gasolina	16.00	0.130	0.009
Yuca/motocarros	Operación de cultivo	Diesel	117.00	1.062	0.081
Yuca/motocarros	Operación de cultivo	Gasolina	62.00	0.503	0.037
Zona deportiva/guadañas	Poda	Gasolina	171.00	1.388	0.101
Operaciones de campo					
Bidones para guadañas manuales/caña	Operación de cultivos	Diesel	844.00	7.663	0.581
Bidones para guadañas manuales/caña	Operación de cultivos	Gasolina	1,565.00	12.701	0.926
Motoniveladora	Operación de cultivos	Diesel	396.00	3.596	0.273
Motos	Operación de cultivos	Gasolina	753.00	6.111	0.446
Paisajismo	Mantenimiento de jardines	Diesel	296.00	2.688	0.204
Paisajismo	Mantenimiento de jardines	Gasolina	1,036.00	8.408	0.613
Retroexcavadora	Operación de cultivos	Diesel	669.00	6.074	0.460
Retroexcavadora	Operación de cultivos	Gasolina	5.00	0.041	0.003
Chipeadora	Planta de compostaje	Diesel	603.00	5.475	0.415
Chipeadora	Planta de compostaje	Gasolina	710.00	5.762	0.420
Tractores	Operación de cultivos	Diesel	14,644.00	132.964	10.078
Tractores	Operación de cultivos	Gasolina	12.00	0.097	0.007
Total				783.63	57.78

Tabla 10. Inventario de fuentes fugitivas y valor de emisiones

Refrigerantes y extintores	Característica	Dato de actividad (kg)	Ton CO₂eq
HABT. D3, CRECIAT 1M-5, LE 16	R410A	1.20	2.707
R. GENET. ZG-1G	R22	1.60	3.136
Total			5.843

Tabla 11. Fuente por tratamiento de residuos sólidos orgánicos

Residuos orgánicos	Característica	Dato de actividad (kg)	Ton CO₂eq
Restos orgánicos	Tratamiento biológico para producir compost	211,812.00	40.223
Total			40.223

Tabla 12. Fuentes de emisión por gestión de suelos

Cultivo	Fertilizante	Grado de nitrógeno	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Arroz	Cosmo foliar (Dry) DIRECTA	N 18%	0.27	0.001
Arroz	Volatilización	N 18%	0.27	0.000
Arroz	Lixiviación	N 18%	0.27	0.000
Arroz	Sulfato de amonio SAM 25 kg DRY DIRECTA	N 21%	4.60	0.020
Arroz	Volatilización	N 21%	4.60	0.002
Arroz	Lixiviación	N 21%	4.60	0.000
Arroz	UREA (bulto 25 kg) DRY DIRECTA	100%	767.89	0.563
Arroz	Urea - directa	N 46%	353.23	1.667
Arroz	Urea - volatilización	N 46%	353.23	0.227
Arroz	Urea - lixiviación	N 46%	353.23	0.011
Arroz	Cosmocel (Dry) DIRECTA	N 20%	0.38	0.001
Arroz	Volatilización	N 20%	0.38	0.000
Arroz	Lixiviación	N 20%	0.38	0.000
Arroz	DAP x 25 kg (Dry) DIRECTA	N 18%	14.13	0.055
Arroz	Volatilización	N 18%	14.13	0.003
Arroz	Lixiviación	N 18%	14.13	0.000
Total				2.551
Caña	Urea	N 100%	41,812.00	30.662
Caña	UREA - DIRECTA	N 46%	19,233.52	90.763
Caña	UREA - VOLATILIZACIÓN	N 46%	19,233.52	12.377
Caña	UREA - LIXIVIACIÓN	N 46%	19,233.52	0.619
Caña	Elementos menores	N 18%	1,505.23	5.812
Caña	DAP - VOLATILIZACIÓN	N 18%	1,505.23	0.323
Caña	DAP - LIXIVIACIÓN	N 18%	1,505.23	0.048
Total				140.604
Forrajes	Urea granulada DIRECTA	N 100%	350.14	0.257
Forrajes	UREA - DIRECTA	N 46%	161.07	0.760
Forrajes	UREA - VOLATILIZACIÓN	N 46%	161.07	0.104

Tabla 13. Continuación de la tabla 12

Cultivo	Fertilizante	Grado de nitrógeno	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Forrajes	UREA - LIXIVIACIÓN	N 46%	161.07	0.005
Forrajes	DAP x 25 kg (Dry) DIRECTA	N 18%	126.05	0.487
Forrajes	VOLATILIZACIÓN	N 18%	126.05	0.027
Forrajes	LIXIVIACIÓN	N 18%	126.05	0.004
Total				1.643
Recursos genéticos	Calcinit	N 16%	18.00	0.062
Recursos genéticos	VOLATILIZACIÓN	N 16%	18.00	0.002
Recursos genéticos	LIXIVIACIÓN	N 16%	18.00	0.001
Recursos genéticos	Globafol	N 3.5%	0.06	0.000
Recursos genéticos	VOLATILIZACIÓN	N 3.5%	0.06	0.000
Recursos genéticos	LIXIVIACIÓN	N 3.5%	0.06	0.000
Recursos genéticos	Hidranova	N 19%	40.47	0.139
Recursos genéticos	VOLATILIZACIÓN	N 19%	40.47	0.003
Recursos genéticos	LIXIVIACIÓN	N 19%	40.47	0.001
Recursos genéticos	INICIO	N 15%	2.47	0.008
Recursos genéticos	VOLATILIZACIÓN	N 15%	2.47	0.000
Recursos genéticos	LIXIVIACIÓN	N 15%	2.47	0.000
Recursos genéticos	Produccion	N 19%	2.83	0.010
Recursos genéticos	VOLATILIZACIÓN	N 19%	2.83	0.000
Recursos genéticos	LIXIVIACIÓN	N 19%	2.83	0.000
Total				0.227
Yuca	Abono 15-15-15 DRY	N 15%	339.81	1.166
Yuca	VOLATILIZACIÓN	N 15%	339.81	0.029
Yuca	LIXIVIACIÓN	N 15%	339.81	0.011
Yuca	Calcinit	N 15%	31.00	0.106
Yuca	VOLATILIZACIÓN	N 15%	31.00	0.003
Yuca	LIXIVIACIÓN	N 15%	31.00	0.001
Yuca	DAP (Dry)	N 18%	252.00	0.973
Yuca	VOLATILIZACIÓN	N 18%	252.00	0.054
Yuca	LIXIVIACIÓN	N 18%	252.00	0.008
Yuca	Sulfato de Amonio (SAM) (Dry)	N 21%	420.00	1.802
Yuca	VOLATILIZACIÓN	N 21%	420.00	0.144
Yuca	LIXIVIACIÓN	N 21%	420.00	0.014
Yuca	Urea DRY	N 100%	1,000.00	0.733
Yuca	UREA - DIRECTA	N 46%	460.00	2.171
Yuca	UREA - VOLATILIZACIÓN	N 46%	460.00	0.296
Yuca	UREA - LIXIVIACIÓN	N 46%	460.00	0.015

Tabla 14. Continuación tabla 12

Cultivo	Fertilizante	Grado de nitrógeno	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Total				7.526

Tabla 15. Manejo de ganado

Cultivo	Fertilizante	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Novillas	Investigación digestión entérica	14.000	18.522
Novillos	Investigación digestión entérica	4.000	5.670
Total			24.192

Tabla 16. Agua residual

Agua residual	Característica	Dato de actividad	Ton CO ₂ eq
Concentración DQO	DQO de entrada del efluente	10,756.65	14.521

4.2 Alcance 2, categoría 2.

Tabla 17. Fuentes de emisión indirectas por energía hidroeléctrica

Mes	Consumo (kWh)	Ton CO ₂ eq
Enero	484,769.000	1,339.183
Febrero	499,483.000	
Marzo	533,094.000	
Abril	524,726.000	
Mayo	512,522.000	
Junio	468,671.000	
Julio	518,830.000	
Agosto	559,201.000	
Septiembre	562,231.000	
Octubre	517,358.000	
Noviembre	477,844.000	
Diciembre	500,698.000	
Total	6,159,427.000	

4.3 Alcance 3, categoría 3 y 4: emisiones indirectas

Tabla 18. Fuentes de emisión por viajes aéreos del personal

Distancia	Característica	Dato de actividad (km)	Ton CO ₂ eq
Economía - Corta distancia	Económica	2,083,109.00	314.987
Turista Premium - Corta distancia	Económica premium	21,784.00	5.270
Negocios - Corta distancia	Negocios	5,811.00	2.548
Economía -media distancia	Primera	0.00	0.000
Turista Premium: media distancia	Económica	2,528,343.00	382.311
Negocios - media distancia	Económica premium	38,028.00	9.199
Economía - larga distancia	Negocios	289,476.00	126.924
Turista Premium: larga distancia	Económica	12,887.00	7.794
Negocios - larga distancia	Económica premium	700,0167.00	1,058.495
Premium: largo recorrido	Negocios	492,389.00	119.114
Total			2,026.641

Tabla 19. Fuente tratamiento de residuos sólidos aprovechables, no aprovechable y peligrosos

Residuos	Característica	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Ordinarios	Relleno sanitario Relleno sanitario la Esperanza y presidente	122,752.97	187.381
Residuos peligrosos			
Residuos especiales (Madera contaminada)	Disposición Directa en escombreras	1,069.00	0.123
Vidrio contaminado	Disposición Directa	201.60	0.000
Sustancias químicas	Celda de seguridad	1,014.35	3.092
Residuos biológicos de laboratorio	Incineración/disposición final	19.00	0.029
Sólidos contaminados químicos	Incineración/disposición final	82.00	0.127
Total			193.985

Tabla 20. Fuentes de emisión desplazamiento particular del personal

Fuente	Característica	Ingresos	Recorrido ida y vuelta (km)	Ton CO ₂ eq
Desplazamiento a CIAT	Motos	17,733.6	1,145,462.00	164.065
Desplazamiento a CIAT	Carros	11,822.4	569,564.08	120.679
Total				284.744

Tabla 21. Fuentes de emisión por mensajería

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
Servientrega			
MOCOA	Transporte nacional terrestre	1.68	0.001
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.002
RIONEGRO	Transporte nacional terrestre	0.46	0.001
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	6.25	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.96	0.009
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	0.52	0.003
ZIPAQUIRA	Transporte nacional terrestre	2.82	0.002
LA MESA	Transporte nacional terrestre	2.22	0.005
CALI	Transporte nacional terrestre	0.15	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	5.39	0.004
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	2.61	0.008
PASTO	Transporte nacional terrestre	0.40	0.003
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	1.25	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002

Tabla 22. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	116.69	0.068
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.145
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	1.48	0.003
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	1.71	0.003
SABANALARGA	Transporte nacional terrestre	1.54	0.003
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	2.62	0.003
ARMENIA	Transporte nacional terrestre	0.99	0.004
TUMACO	Transporte nacional terrestre	156.83	0.092
PASTO	Transporte nacional terrestre	0.40	0.195
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	1.82	0.002
CALI	Transporte nacional terrestre	0.18	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	2.94	0.002
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.25	0.004
ARMENIA	Transporte nacional terrestre	0.16	0.000
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.48	0.000
MALAMBO	Transporte nacional terrestre	3.46	0.003
LA CRUZ	Transporte nacional terrestre	0.35	0.005
LENGUAZAQUE	Transporte nacional terrestre	0.56	0.001
MOCOA	Transporte nacional terrestre	2.52	0.002
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.74	0.004
ARMENIA	Transporte nacional terrestre	0.99	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	3.13	0.002
ENVIGADO	Transporte nacional terrestre	2.09	0.005
ARMENIA	Transporte nacional terrestre	0.16	0.003
CUCAITA	Transporte nacional terrestre	0.58	0.001
EL CERRITO	Transporte nacional terrestre	0.08	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	56.87	0.033
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.071
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	2.08	0.002
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.61	0.003
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.74	0.001
CHACHAGUI	Transporte nacional terrestre	4.88	0.004
ENVIGADO	Transporte nacional terrestre	0.42	0.006
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
MOCOA	Transporte nacional terrestre	2.52	0.002

Tabla 23. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.003
MOCOA	Transporte nacional terrestre	1.26	0.001
ZIPAQUIRA	Transporte nacional terrestre	0.47	0.002
CUCUTA	Transporte nacional terrestre	0.94	0.001
BUENAVENTURA	Transporte nacional terrestre	0.16	0.001
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
LEBRIJA	Transporte nacional terrestre	1.42	0.001
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.002
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	0.52	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	1.25	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
CERETE	Transporte nacional terrestre	2.67	0.002
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	2.61	0.005
DOSQUEBRADAS	Transporte nacional terrestre	0.20	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	1.56	0.002
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.002
PRADERA	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
PASTO	Transporte nacional terrestre	0.40	0.001
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	1.28	0.001
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.98	0.002
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.001
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	14.29	0.008
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.30	0.018
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	1.28	0.001
JAMUNDI	Transporte nacional terrestre	0.05	0.002
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.000
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.74	0.001
JAMUNDI	Transporte nacional terrestre	0.05	0.001

Tabla 24. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.71	0.000
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	208.40	0.122
SANTA MARTA	Transporte nacional terrestre	1.26	0.260
PALOMINO	Transporte nacional terrestre	2.66	0.003
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.003
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	0.90	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
CARTAGENA	Transporte nacional terrestre	1.12	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.002
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.24	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
GRANADA	Transporte nacional terrestre	0.67	0.001
BAHIA SOLANO	Transporte nacional terrestre	2.25	0.002
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	3.74	0.005
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	1.15	0.005
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	5.41	0.005
JAMUNDI	Transporte nacional terrestre	0.05	0.007
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	0.52	0.000
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.25	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.001
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.000
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
SABANETA	Transporte nacional terrestre	0.41	0.001
FUNZA	Transporte nacional terrestre	0.42	0.001
MALAMBO	Transporte nacional terrestre	9.22	0.006
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.71	0.012
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	1.19	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	3.92	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.005
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	67.64	0.040
TUMACO	Transporte nacional terrestre	2.70	0.086
ENVIGADO	Transporte nacional terrestre	0.42	0.004

Tabla 25. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.001
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.001
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	0.52	0.000
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	93.78	0.055
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	30.74	0.134
ITAGUI	Transporte nacional terrestre	0.42	0.038
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.001
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	104.20	0.060
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	4.41	0.132
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.006
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	8.63	0.006
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.71	0.011
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	62.52	0.037
BUGA	Transporte nacional terrestre	0.05	0.078
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.24	0.001
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	0.42	0.001
BELLO	Transporte nacional terrestre	1.31	0.001
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	2.08	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	73.55	0.045
PUERTO LOPEZ	Transporte nacional terrestre	25.62	0.106
LORICA	Transporte nacional terrestre	1.87	0.033
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.003
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	1.56	0.003
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	8.63	0.007
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	29.42	0.028
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.037
BARBOSA	Transporte nacional terrestre	0.47	0.000
CARTAGENA	Transporte nacional terrestre	4.49	0.003
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	6.77	0.010
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	3.13	0.010
CERETE	Transporte nacional terrestre	5.35	0.007
GRANADA	Transporte nacional terrestre	9.39	0.012
CERETE	Transporte nacional terrestre	12.47	0.019
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	52.29	0.046

Tabla 26. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.065
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.74	0.001
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	1.56	0.002
BELLO	Transporte nacional terrestre	3.49	0.004
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.71	0.005
CALARCA	Transporte nacional terrestre	0.17	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
CHACHAGUI	Transporte nacional terrestre	1.50	0.001
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	36.07	0.023
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.045
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
CUCAITA	Transporte nacional terrestre	0.58	0.001
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.001
BELLO	Transporte nacional terrestre	0.44	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.96	0.002
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	1.23	0.003
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.002
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	5.21	0.003
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	7.84	0.011
MALAMBO	Transporte nacional terrestre	18.45	0.020
GALAPA	Transporte nacional terrestre	2.34	0.024
CODAZZI	Transporte nacional terrestre	4.16	0.005
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	0.86	0.006
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	0.86	0.002
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.74	0.001
MOCOA	Transporte nacional terrestre	3.36	0.003
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	1.35	0.005
LORICA	Transporte nacional terrestre	1.87	0.003
PITALITO	Transporte nacional terrestre	1.51	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	2.94	0.004
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	20.13	0.015
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	25.63	0.040
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.032
LA UNION	Transporte nacional terrestre	5.02	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.007
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.71	0.001

Tabla 27. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
JAMUNDI	Transporte nacional terrestre	0.05	0.001
BUENAVENTURA	Transporte nacional terrestre	0.16	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
DOSQUEBRADAS	Transporte nacional terrestre	0.20	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
PUERTO GAITAN	Transporte nacional terrestre	2.13	0.002
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	1.56	0.004
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	2.14	0.003
CHACHAGUI	Transporte nacional terrestre	3.75	0.005
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.005
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
SALDAÑA	Transporte nacional terrestre	1.58	0.002
BRICEÑO	Transporte nacional terrestre	3.00	0.004
RIOHACHA	Transporte nacional terrestre	0.09	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.98	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	1.48	0.001
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	2.61	0.003
CERETE	Transporte nacional terrestre	32.08	0.022
COTA	Transporte nacional terrestre	26.25	0.055
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	25.63	0.047
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	18.76	0.043
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.024
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
VALLEDUPAR	Transporte nacional terrestre	1.10	0.001
TUMACO	Transporte nacional terrestre	6.76	0.005
MOCOA	Transporte nacional terrestre	21.87	0.021
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.96	0.028
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	0.52	0.003
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	4.69	0.003
BAHIA SOLANO	Transporte nacional terrestre	0.97	0.006
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.003
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	30.50	0.020
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.038
CHACHAGUI	Transporte nacional terrestre	3.00	0.002
MALAMBO	Transporte nacional terrestre	3.46	0.006

Tabla 28. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.96	0.005
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.003
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
ITAGUI	Transporte nacional terrestre	0.42	0.001
PASTO	Transporte nacional terrestre	0.40	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BARRANQUILLA	Transporte nacional terrestre	1.17	0.001
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.002
JAMUNDI	Transporte nacional terrestre	0.05	0.000
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.30	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
PALOMINO	Transporte nacional terrestre	1.33	0.003
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	55.91	0.034
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.070
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	3.76	0.004
ITAGUI	Transporte nacional terrestre	0.42	0.005
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.25	0.001
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.001
PEREIRA	Transporte nacional terrestre	0.19	0.001
BUCARAMANGA	Transporte nacional terrestre	1.49	0.001
IPIALES	Transporte nacional terrestre	4.85	0.005
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	14.29	0.014
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	1.56	0.019
PUERTO GAITAN	Transporte nacional terrestre	0.71	0.002
PASTO	Transporte nacional terrestre	0.40	0.001
PEREIRA	Transporte nacional terrestre	0.19	0.001
PITALITO	Transporte nacional terrestre	1.21	0.001
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	1.28	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
BELLO	Transporte nacional terrestre	0.44	0.001
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	1.48	0.001
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.002
LA UNION	Transporte nacional terrestre	0.14	0.001
RIONEGRO	Transporte nacional terrestre	27.47	0.016

Tabla 29. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.25	0.034
CALARCA	Transporte nacional terrestre	0.17	0.000
SAN MARTIN	Transporte nacional terrestre	5.20	0.003
CALARCA	Transporte nacional terrestre	0.17	0.007
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	4.69	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.007
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.002
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.000
TUMACO	Transporte nacional terrestre	12.17	0.008
CHACHAGUI	Transporte nacional terrestre	2.25	0.016
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	1.25	0.004
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	12.26	0.009
SAN MARTIN	Transporte nacional terrestre	17.32	0.025
CARTAGENA	Transporte nacional terrestre	3.37	0.023
PEREIRA	Transporte nacional terrestre	0.19	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.96	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
YOTOCO	Transporte nacional terrestre	0.06	0.001
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	0.42	0.000
PASTO	Transporte nacional terrestre	0.40	0.001
BUGA	Transporte nacional terrestre	0.05	0.001
CARTAGO	Transporte nacional terrestre	0.17	0.000
LA MONTAÑITA	Transporte nacional terrestre	0.46	0.000
BUENAVENTURA	Transporte nacional terrestre	0.16	0.001
TUMACO	Transporte nacional terrestre	0.68	0.001
TUMACO	Transporte nacional terrestre	0.68	0.001
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.001
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.000
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.000
JAMUNDI	Transporte nacional terrestre	0.05	0.000
SAN MARTIN	Transporte nacional terrestre	4.04	0.002
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.005

Tabla 30. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
CALI	Transporte nacional terrestre	0.06	0.000
SAN MARTIN	Transporte nacional terrestre	1.73	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
EL CARMEN DE BOLIVAR	Transporte nacional terrestre	3.01	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.004
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.001
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	0.87	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.002
CHACHAGUI	Transporte nacional terrestre	6.75	0.006
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.009
CARTAGENA	Transporte nacional terrestre	67.40	0.040
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.084
MALAMBO	Transporte nacional terrestre	6.92	0.005
PASTO	Transporte nacional terrestre	0.40	0.009
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	102.96	0.060
EL DOVIO	Transporte nacional terrestre	0.45	0.128
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BARBOSA	Transporte nacional terrestre	0.93	0.001
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	4.59	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.006
SAN VICENTE DEL CHUCURI	Transporte nacional terrestre	0.65	0.001
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
CERETE	Transporte nacional terrestre	1.78	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	2.71	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.98	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001

Tabla 31. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
SABANETA	Transporte nacional terrestre	0.41	0.001
BUCARAMANGA	Transporte nacional terrestre	0.75	0.001
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	0.42	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
LA CRUZ	Transporte nacional terrestre	1.39	0.001
VALLEDUPAR	Transporte nacional terrestre	1.10	0.002
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.71	0.002
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	13.07	0.008
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.017
SANTA MARTA	Transporte nacional terrestre	40.26	0.024
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	7.88	0.055
BUCARAMANGA	Transporte nacional terrestre	0.75	0.010
PEREIRA	Transporte nacional terrestre	0.19	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	1.23	0.003
CUCUTA	Transporte nacional terrestre	0.94	0.002
PUERTO LOPEZ	Transporte nacional terrestre	1.28	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
LA UNION	Transporte nacional terrestre	0.14	0.001
LA UNION	Transporte nacional terrestre	8.61	0.005
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	31.26	0.029
MALAMBO	Transporte nacional terrestre	103.77	0.099
TUMACO	Transporte nacional terrestre	2.03	0.130
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.003
SALDAÑA	Transporte nacional terrestre	2.85	0.002
TOCANCIPA	Transporte nacional terrestre	1.41	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
AGUACHICA	Transporte nacional terrestre	29.62	0.018
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	2.25	0.038
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.003
TUMACO	Transporte nacional terrestre	3.38	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	6.37	0.008
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.008
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.98	0.001
PASTO	Transporte nacional terrestre	0.40	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
FUSAGASUGA	Transporte nacional terrestre	0.36	0.001
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	17.25	0.010

Tabla 32. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
SINCELEJO	Transporte nacional terrestre	0.94	0.022
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.002
BUCARAMANGA	Transporte nacional terrestre	0.75	0.002
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	1.43	0.003
BELLO	Transporte nacional terrestre	0.87	0.002
CALI	Transporte nacional terrestre	1.51	0.002
CARTAGO	Transporte nacional terrestre	99.18	0.059
ARMENIA	Transporte nacional terrestre	0.16	0.123
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
VALLEDUPAR	Transporte nacional terrestre	237.32	0.138
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.295
VALLEDUPAR	Transporte nacional terrestre	140.63	0.082
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.95	0.175
VALLEDUPAR	Transporte nacional terrestre	32.96	0.020
GUACHUCAL	Transporte nacional terrestre	29.62	0.058
TAME	Transporte nacional terrestre	39.65	0.060
SAN ONOFRE	Transporte nacional terrestre	61.23	0.085
SANTA MARTA	Transporte nacional terrestre	313.29	0.258
CAREPA	Transporte nacional terrestre	126.07	0.462
CAREPA	Transporte nacional terrestre	49.90	0.186
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	17.25	0.072
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	25.88	0.036
RIOHACHA	Transporte nacional terrestre	0.09	0.032
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
SALDAÑA	Transporte nacional terrestre	0.95	0.001
BARRANQUILLA	Transporte nacional terrestre	1.17	0.002
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	2.71	0.003
HONDA	Transporte nacional terrestre	0.25	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	40.20	0.024
CHIA	Transporte nacional terrestre	0.45	0.050
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	13.53	0.008
SALDAÑA	Transporte nacional terrestre	0.32	0.017
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	0.52	0.001
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	12.52	0.008

Tabla 33. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
GIRARDOT	Transporte nacional terrestre	0.30	0.016
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	0.42	0.001
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.001
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.000
MALAMBO	Transporte nacional terrestre	69.18	0.040
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.45	0.086
APARTADO	Transporte nacional terrestre	2.02	0.002
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	1.72	0.004
PUERTO LOPEZ	Transporte nacional terrestre	4.70	0.005
CALI	Transporte nacional terrestre	5.69	0.009
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.007
RIONEGRO	Transporte nacional terrestre	27.47	0.016
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.034
TIERRALTA	Transporte nacional terrestre	24.21	0.014
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	15.24	0.039
SALDAÑA	Transporte nacional terrestre	24.69	0.033
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	14.77	0.039
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	52.29	0.049
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	29.42	0.082
SANTA MARTA	Transporte nacional terrestre	75.49	0.080
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	14.77	0.102
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	29.42	0.035
CARTAGENA	Transporte nacional terrestre	67.40	0.076
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	24.40	0.098
IPIALES	Transporte nacional terrestre	250.11	0.175
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.07	0.311
CAREPA	Transporte nacional terrestre	49.25	0.029
RESTREPO	Transporte nacional terrestre	1.20	0.062
CERETE	Transporte nacional terrestre	6.24	0.005

Tabla 34. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.008
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	6.86	0.005
PEREIRA	Transporte nacional terrestre	0.19	0.009
BUENAVENTURA	Transporte nacional terrestre	0.16	0.000
BARRANCABERMEJA	Transporte nacional terrestre	19.99	0.012
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.25	0.025
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	0.71	0.002
TIERALTA	Transporte nacional terrestre	48.42	0.029
SAN ONOFRE	Transporte nacional terrestre	61.23	0.096
POPAYAN	Transporte nacional terrestre	0.15	0.076
SALDAÑA	Transporte nacional terrestre	43.69	0.026
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	1.25	0.055
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	1.44	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.002
CHACHAGUI	Transporte nacional terrestre	7.50	0.005
SINCELEJO	Transporte nacional terrestre	0.94	0.010
NEIVA	Transporte nacional terrestre	24.04	0.015
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	18.63	0.041
BUCARAMANGA	Transporte nacional terrestre	2.24	0.024
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.004
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	0.74	0.002
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	1.35	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.98	0.002
IPIALES	Transporte nacional terrestre	101.79	0.060
CALI	Transporte nacional terrestre	0.03	0.127
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	3.43	0.002
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	2.14	0.006
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.003
GRANADA	Transporte nacional terrestre	2.01	0.002
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	0.86	0.003
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	0.86	0.002
PUERTO LOPEZ	Transporte nacional terrestre	12.81	0.008
VILLAVICENCIO	Transporte nacional terrestre	15.63	0.025
MOCOA	Transporte nacional terrestre	11.36	0.026
CALI	Transporte nacional terrestre	0.18	0.014
CHINCHINA	Transporte nacional terrestre	0.66	0.001
COTA	Transporte nacional terrestre	1.31	0.002

Tabla 35. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.003
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	1.28	0.003
SANTA MARTA	Transporte nacional terrestre	3.77	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	2.45	0.006
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.003
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.85	0.001
RIOSUCIO	Transporte nacional terrestre	0.27	0.001
SANTA MARTA	Transporte nacional terrestre	6.29	0.004
CERETE	Transporte nacional terrestre	277.99	0.169
PUERTO LOPEZ	Transporte nacional terrestre	148.60	0.432
MOSQUERA	Transporte nacional terrestre	30.21	0.202
GUACHUCAL	Transporte nacional terrestre	148.11	0.123
SOACHA	Transporte nacional terrestre	0.41	0.184
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	14.71	0.009
SANTA MARTA	Transporte nacional terrestre	54.10	0.050
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	14.71	0.076
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	12.81	0.026
CHINCHINA	Transporte nacional terrestre	6.63	0.020
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	14.71	0.017
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	14.71	0.027
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	21.08	0.031
CALI	Transporte nacional terrestre	0.90	0.027
COTA	Transporte nacional terrestre	13.13	0.009
PASTO	Transporte nacional terrestre	0.40	0.017
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.000
SANTA MARTA	Transporte nacional terrestre	7.55	0.004
SANTA MARTA	Transporte nacional terrestre	7.55	0.014
GUACHUCAL	Transporte nacional terrestre	2.96	0.011
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.01	0.004
BUGA	Transporte nacional terrestre	0.05	0.000
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.000
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	0.29	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.001
MONTERIA	Transporte nacional terrestre	0.87	0.001
ENVIGADO	Transporte nacional terrestre	1.25	0.002

Tabla 36. Continuación de la tabla 20

Mensajería	Característica	Dato de actividad (ton.km)	Ton CO ₂ eq
BUGA	Transporte nacional terrestre	0.15	0.002
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.003
JAMUNDI	Transporte nacional terrestre	0.16	0.002
CARTAGENA	Transporte nacional terrestre	8.99	0.005
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	3.92	0.013
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	3.92	0.007
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	3.42	0.007
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	1.97	0.005
ENVIGADO	Transporte nacional terrestre	3.34	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	3.92	0.006
BAHIA SOLANO	Transporte nacional terrestre	0.97	0.005
SAN ONOFRE	Transporte nacional terrestre	122.46	0.072
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	0.43	0.152
CARTAGENA	Transporte nacional terrestre	8.99	0.006
LORICA	Transporte nacional terrestre	9.35	0.017
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	4.90	0.014
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.006
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	1.47	0.001
ENVIGADO	Transporte nacional terrestre	1.25	0.003
MANIZALES	Transporte nacional terrestre	2.95	0.003
ENVIGADO	Transporte nacional terrestre	0.42	0.004
GALAPA	Transporte nacional terrestre	1.17	0.001
CHACHAGUI	Transporte nacional terrestre	3.38	0.003
PALMIRA	Transporte nacional terrestre	0.04	0.004
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	5.39	0.003
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	5.88	0.010
BOGOTA	Transporte nacional terrestre	0.49	0.008
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	4.59	0.003
FLORENCIA	Transporte nacional terrestre	1.25	0.006
IBAGUE	Transporte nacional terrestre	1.67	0.003
TULUA	Transporte nacional terrestre	0.55	0.002
ESPINAL	Transporte nacional terrestre	0.29	0.001
MEDELLIN	Transporte nacional terrestre	3.42	0.002

Tabla 37. Mensajería DHL

Cantidad de envíos	Característica	Dato de actividad (tkm)	Ton CO ₂ eq
267	Transporte internacional aéreo	27,143.76	18.10
Total			18.10

*Revisar anexos

Tabla 38. Fuentes de emisión por manufactura de insumos

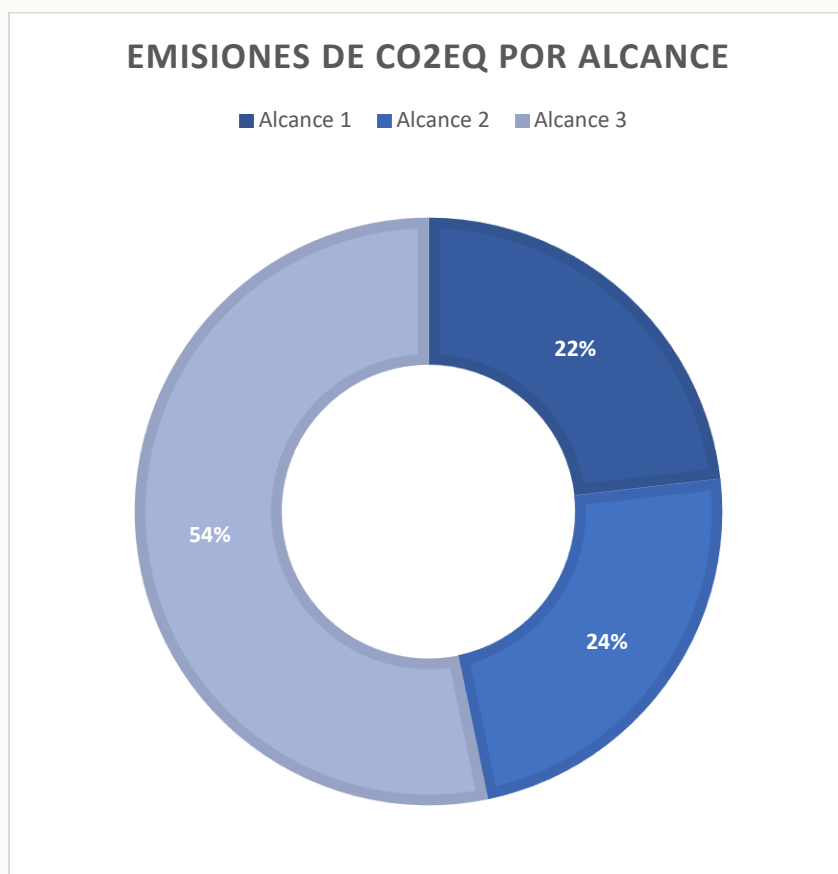
Manufactura de insumos	Característica	Dato de actividad (kg)	Ton CO ₂ eq
Herbicidas	Uso en cultivos	1,256.02	14.82
Fungicidas	Uso en cultivos	40.09	0.47
Pesticidas	Uso en cultivos	52.60	0.63
Fertilizantes	Uso en cultivos	85,432.29	1,112.03
Consumo de papel	Uso en áreas administrativas	40,270.66	107.84
Total		136,190.66	1,148.49

5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La emisión total de gases de efecto invernadero de la organización para el año 2024 es de 5,690.60 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq). De este total, el 54% corresponde a emisiones de alcance 3, es decir, aquellas generadas de manera indirecta a lo largo de la cadena de valor, lo que indica que nuestro mayor impacto ambiental proviene de actividades fuera del control operativo directo, como mensajería, compras de bienes y servicios, viajes de trabajo y tratamiento de residuos.

El 47% restante se distribuye entre emisiones de alcance 1 (22%), que incluyen las emisiones directas generadas por fuentes propias, y emisiones de alcance 2 (24%), asociadas al consumo de energía eléctrica adquirida.

Figura 7. Emisión porcentual por alcance de la huella de carbono.



Fuente: elaboración propia.

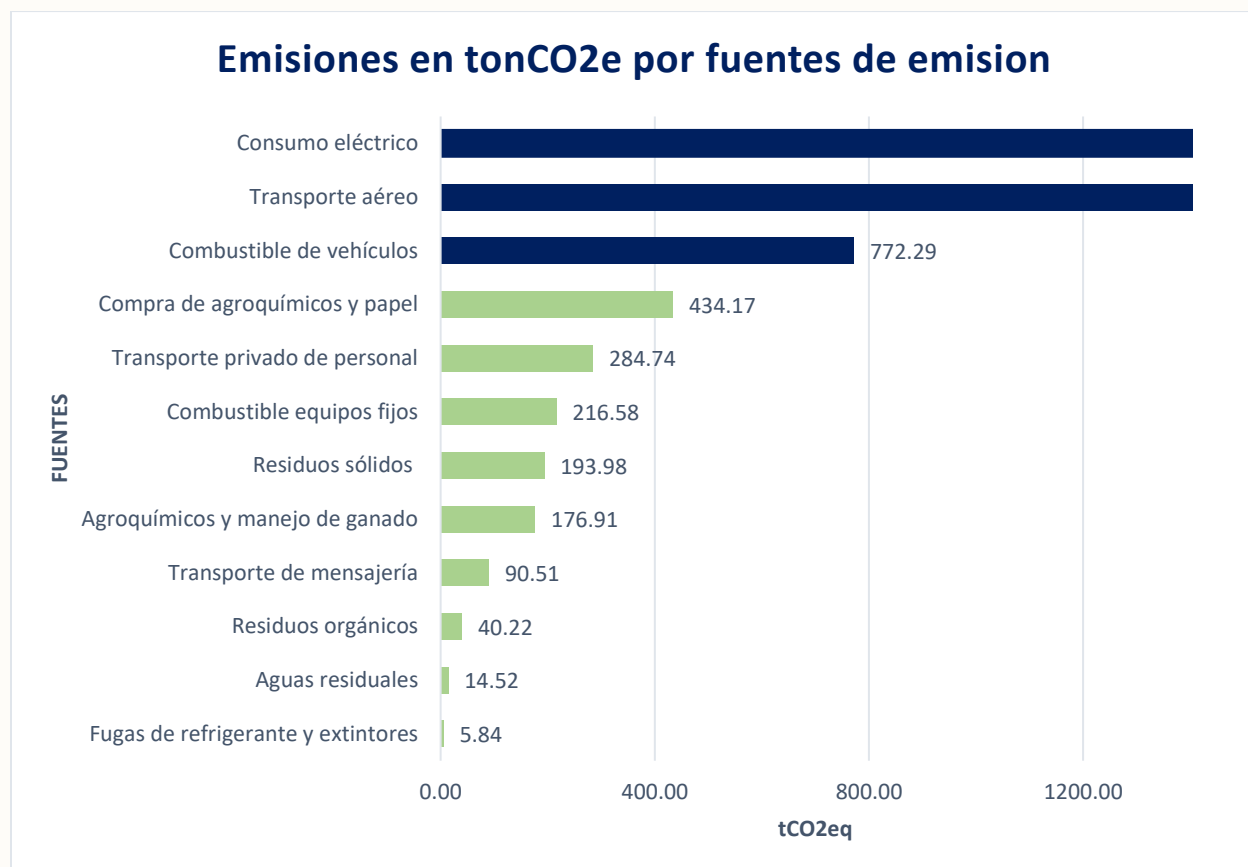
El hecho de que el alcance 3 represente más de la mitad de nuestra huella de carbono indica la relevancia de involucrar a proveedores estratégicos en la descarbonización y adoptar medidas que permitan reducir las emisiones a lo largo de toda la cadena de valor.

La tabla 39 asocia y desglosa el valor de las emisiones por alcance, fuentes de emisión, dato de actividad y emisiones parciales de una manera detalla para brindar mayor comprensión y facilitar el análisis de la huella de carbono.

Tabla 39. Detalle del total de emisiones del Campus Palmira.

Alcance	Categoría	Fuente	Dato actividad		Emisiones							Total (tCO ₂ eq)	CO ₂ Biogénico (t)
			Valor	Unidad	CO ₂ (kg)	CH ₄ (kg)	N ₂ O (kg)	HCF's (kg)	PCF's (kg)	SF (kg)			
1	Categoría 1	Consumo de combustible por equipos estacionarios	289	Gal	2,639.75	0.05	0.02	-	-	-	216.64	0.20	
			70,077.70	kg	213819.56	3.18	0.32	-	-	-		-	
		Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles	88,531.00	Gal	769,177.19	20.88	50.87	-	-	-	783.63	57.78	
		Fuga Gas refrigerante y extintor	2.80	Kg	5,842.60	-	-	-	-	-	5.84	-	
		Aplicación de agroquímicos y manejo de ganado	112,958.96	Kg	32215.36	896.00	441.41	-	-	-	176.91	-	
		Tratamiento de agua residual	10,756.65	DQO - kg O ₂	0.00	537.83	0.00	-	-	-	14.52	-	
		Gestión de residuos sólidos orgánicos	211,812.00	Kg	0.00	847.25	63.54	-	-	-	40.22	-	
Total, emisiones alcance 1										1237.77	57.98		
2	Categoría 2	Consumo eléctrico	6,159,427.00	kWh	1339182.62	0	0	-	-	-	1,339.18	-	
Total, emisiones alcance 2										1,339.18	-		
3	Categoría 3	Viajes aéreos	12,471,994.0	Km	2,026,641.06	-	-	-	-	-	2,026.64	-	
		Transporte particular del personal	569,564.08	Km	284,185.59	-	-	-	-	-	284.19	-	
		Transporte de mensajería	30,186.87	Ton.km	61,908.57	2.74	296.99	-	-	-	90.51	-	
	Categoría 4	Gestión de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	127,019.77	Kg	4574.32	7001.61	1.34	-	-	-	193.98	-	
		Gasto en bienes adquiridos	139,499.55	Kg	434166.23	-	-	-	-	-	434.19	-	
Total, emisiones alcance 3										3,029.50	-		
Total										5,606.46	57.98		

Figura 8. Emisiones por fuentes de emisión.



En los resultados de la figura 8, se observa que las principales fuentes que más contribuyen a la huella de carbono son:

- El transporte aéreo del personal (2,026.64 tCO₂eq).
- El consumo de energía (1,339.18 tCO₂eq).
- El consumo de combustibles en equipos móviles (772.29 tCO₂eq).

Estas tres fuentes representan un porcentaje significativo del total y reflejan un patrón asociado principalmente a la naturaleza operativa de la organización, con alta dependencia de transporte, consumo de energía y viajes. Esto podría estar relacionado con un mayor nivel de actividad o expansión operativa.

Por ejemplo, en la tabla 40, para la fuente de consumo de combustible, se observa que el diésel es el más utilizado, representando el 63% del total consumido, con 56,102 galones. Este resultado evidencia la alta dependencia operativa de vehículos y equipos móviles que utilizan este tipo de combustible, posiblemente por su mayor eficiencia y rendimiento en maquinaria pesada y transporte de larga distancia.

En segundo lugar, la gasolina aportó el 37% del consumo total, equivalente a 32,718 galones, lo que refleja un uso relevante en vehículos livianos o de menor capacidad operativa.

Este perfil de consumo sugiere que cualquier estrategia de reducción de emisiones debe priorizar acciones sobre el uso de diésel, ya que es el principal responsable de las emisiones asociadas al consumo de combustibles fósiles.

Tabla 40. Consumo de combustible

Tipo de combustible	Consumo (gal)	Aporte (%)
Diesel	56,102.00	63
Gasolina	32,718.00	37
Total	88,820.00	100

Por parte de los viajes del personal, la emisión se mantuvo alta (2,026.64 kg CO₂e), en línea con la tendencia registrada en años anteriores. Este comportamiento responde a la propia naturaleza de la organización, que desarrolla proyectos de investigación y mantiene presencia en otros países, lo cual hace que ciertos desplazamientos sean necesarios e inevitables.

En cuanto al consumo de energía eléctrica, el 76% corresponde al Campus, evidenciando su mayor demanda por ser el centro principal de operaciones, mientras que Semillas del Futuro aportó el 24% (ver tabla 42). A pesar de que en los últimos dos años se ha obtenido la mitigación por la producción de energía limpia por parte de Celsia, se debe seguir fortaleciendo la reducción a través de la eficiencia energética de equipos y procesos que permitan conseguir ahorros.

Tabla 41. Consumo de energía

Consumo de energía	Consumo (kWh)	Aporte (%)
Semillas del futuro	1,504,492	24
Campus	4,654,935	76
Total	6,159,427	100

Por otro lado, entre las fuentes que presentan menores contribuciones a la huella se encuentran:

- La fuga de gases refrigerantes y extintores (5.84 tCO₂eq),
- El tratamiento de aguas residuales (14.52 tCO₂eq)
- La gestión de residuos sólidos orgánicos (40.22 tCO₂eq).

Estos resultados se deben a un adecuado control en los procesos asociados a estas actividades, logradas gracias a la mejora continua de las estrategias ya implementadas para mitigar fugas de refrigerantes, una mejor gestión de aguas residuales y una gestión responsable de los residuos orgánicos generados en la operación.

Este comportamiento de las fuentes permite identificar claramente los principales focos de impacto sobre los cuales deben concentrarse los esfuerzos de reducción de emisiones, priorizando medidas que apunten a mejorar la eficiencia en el transporte, optimizar el consumo de combustibles y los viajes del personal. Al mismo tiempo, el buen desempeño en las fuentes de menor impacto refleja oportunidades para mantener y consolidar las buenas prácticas como parte de nuestra estrategia de sostenibilidad.

5.1 Comparación de inventarios

La figura 9 muestra la evolución de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) de la organización durante los años 2022, 2023 y 2024, diferenciando entre las emisiones sin mitigación y las emisiones con mitigación.

Figura 9. Emisiones anuales



- En 2022, las emisiones se mantuvieron estables, con un valor de 3,946 tCO₂e, ya que no se registraron acciones de mitigación reportadas o cuantificadas ese año.
- En 2023, se evidencia un pico de emisiones sin mitigación (7,082.89 tCO₂e), asociado a un aumento en actividades institucionales. Sin embargo, también se registra un esfuerzo considerable en mitigación, logrando una reducción de más de 1000 toneladas (6,072.94 tCO₂e), lo que representa un avance significativo en la implementación de estrategias de reducción de emisiones.

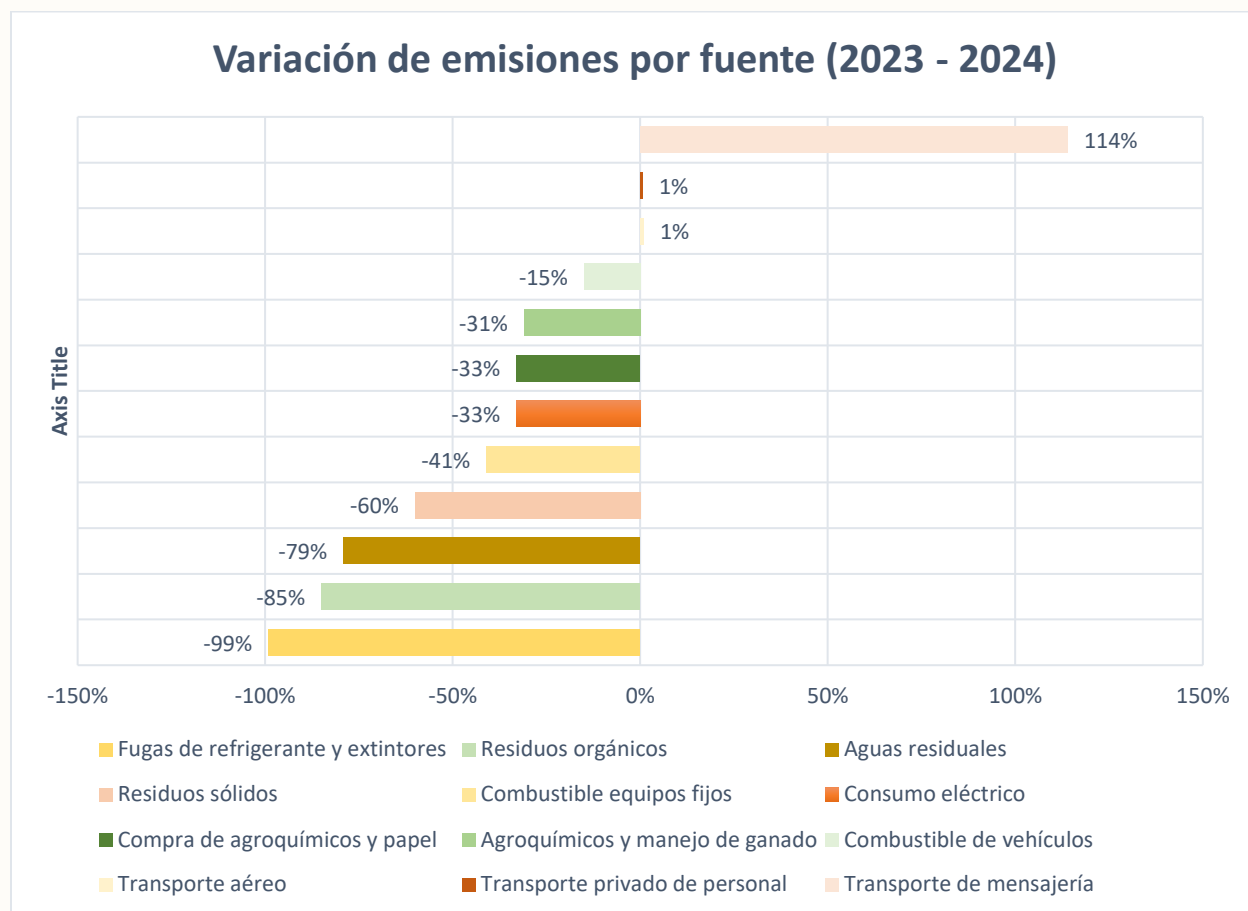
- Para 2024, se observa una reducción tanto en las emisiones sin mitigación (5,690.60 tCO₂e) como en las mitigadas (4,351.42 tCO₂e), lo que indica una tendencia positiva hacia la contención del impacto ambiental, acompañada de una continuidad en las acciones de mitigación implementadas.

En la tabla 43 y en la figura 10, se muestra la comparación de emisiones entre 2023 y 2024, que evidencia una reducción significativa en la mayoría de las fuentes, lo que sugiere avances en medidas de mitigación, optimización operativa o cambios en la intensidad de ciertas actividades.

Tabla 42. Variaciones de inventarios por año

Fuente de emisión	Emisiones 2023	Emisiones 2024	Variación (%)
Consumo de combustible de equipos fijos	365.60	216.58	-41%
Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles	923.55	772.29	-15%
Fuga de gas refrigerante y extintor de incendios	737.73	5.84	-99%
Aplicación de agroquímicos y manejo de ganado	256.16	176.91	-31%
Tratamiento de aguas residuales	69.74	14.52	-79%
Manejo de residuos sólidos orgánicos	265.40	40.22	-85%
Consumo eléctrico	1,009.56	1339.18	-33%
Transporte aéreo	1,999.95	2026.64	1%
Manejo de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	479.83	193.98	-60%
Transporte privado de personal	282.73	284.19	1%
Transporte de mensajería	42.25	90.51	114%
Gastos en bienes adquiridos	650.38	434.19	-33%

Figura 10. Variación de emisiones por fuente (2023 – 2024)



Principales reducciones:

- Fugas de refrigerante y extintores:** La reducción del 99 % es la más drástica en las emisiones entre 2023 y 2024. Esta disminución no se debe necesariamente al reemplazo de los refrigerantes utilizados, sino al fortalecimiento de las buenas prácticas en su manejo, así como al mantenimiento preventivo y al control técnico más riguroso.

Cabe aclarar que muchos de los equipos, especialmente los de ultracongelación que requieren operar a temperaturas cercanas a los -80 °C, han sido diseñados específicamente para trabajar con refrigerantes como el R12 o R22. Cambiar estos gases por otros menos contaminantes puede comprometer el rendimiento térmico del equipo, afectando su eficiencia e incluso aumentando el consumo energético. Por tanto, mientras se mantengan prácticas adecuadas de uso y mantenimiento, no se presentan fugas ni riesgos, y se garantiza un equilibrio entre desempeño técnico y control de emisiones.

- **Residuos orgánicos y aguas residuales:** Las emisiones asociadas a residuos orgánicos y aguas residuales presentan reducciones importantes, reflejo de mejoras sostenidas en la gestión de estas fuentes. En el caso de los residuos orgánicos, esta disminución se vincula directamente con la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR), la construcción de la planta de compostaje y las capacitaciones al personal, que han permitido un manejo más eficiente y con menor impacto ambiental.

Por su parte, en el tratamiento de aguas residuales, se ha fortalecido el control y el seguimiento de la calidad, lo que ha resultado en una mayor eficiencia en los procesos de tratamiento.

- **Residuos sólidos:** En el caso de los residuos, esta mejora no solo responde a una gestión más eficiente, sino también al fortalecimiento de alianzas estratégicas que han permitido el aprovechamiento de los residuos a través de nuevos ciclos productivos. Estas alianzas han sido clave para disminuir el impacto ambiental, al redirigir materiales antes considerados desechos hacia procesos de valorización y economía circular.

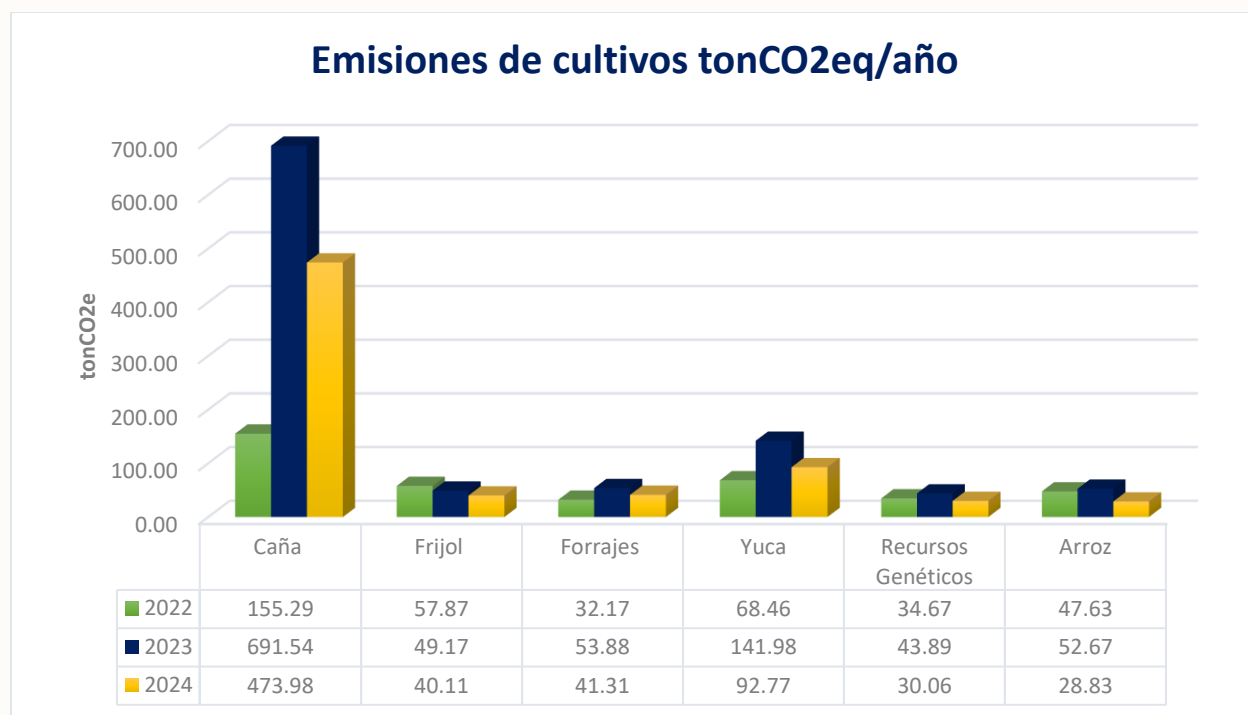
Principales aumentos:

- **Transporte de mensajería:** El transporte de mensajería presenta el mayor incremento de emisiones con un aumento del 109 %. Este comportamiento se debe principalmente a la incorporación de un nuevo proveedor de mensajería terrestre (DLTrans) en el marco del proyecto CSICAP del Ministerio De Agricultura Y El Fondo Verde Del Clima De Colombia. Esta contratación generó un volumen adicional de envíos logísticos, lo que explica el aumento en la actividad y, por tanto, en las emisiones asociadas a esta fuente.
- **Transporte privado de personal:** El ligero aumento en las emisiones por transporte privado responde al incremento de eventos presenciales y a la llegada de más personal al campus, lo que derivó en un mayor uso de vehículos particulares para desplazamientos diarios. Aunque los incrementos son moderados, evidencian dinámicas operativas que deben ser consideradas para posibles acciones de mitigación.

Con relación a la gestión de cultivos, que ocupan aproximadamente el 80 % del área total del campus, estos representan una fuente relevante de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y pueden tener un impacto ambiental considerable en los servicios ecosistémicos. En la figura 11 se muestra el comportamiento de las emisiones asociadas a los principales cultivos desarrollados en el campus durante los últimos tres años.

Estas emisiones provienen principalmente de la aplicación de fertilizantes y pesticidas, el consumo de combustible en las operaciones de campo y la adquisición de agroquímicos. Si bien podrían influir otros factores, resulta complejo obtener datos precisos por cultivo específico, ya que su medición es difícil y poco accesible.

Figura 11. Emisiones de GEI por cultivos



La caña continúa siendo el cultivo con mayores emisiones de GEI en los tres años analizados, alcanzando un valor máximo en 2023 y presentando una reducción significativa en 2024 del 32%. Este comportamiento contrasta con otros cultivos como yuca y los forrajes, que muestran una tendencia de disminución progresiva en sus emisiones.

Las emisiones generadas por cada cultivo dependen de múltiples factores, entre ellos el número de ciclos productivos planificados, las condiciones climáticas y la programación de las actividades de investigación para cada año. Por lo tanto, se prevé que estos datos presenten variaciones anuales.

En ese contexto, el campus ha consolidado un Comité de Agronomía, que impulsa la implementación de buenas prácticas agrícolas orientadas a reducir los impactos

ambientales. Entre estas acciones se destacan el reemplazo progresivo de agroquímicos, el fortalecimiento del cuidado del personal de campo y el uso eficiente del agua para riego.

En particular, el programa de Recursos Genéticos ha mantenido su certificación en buenas prácticas agrícolas durante ocho años consecutivos, lo cual se refleja en sus bajos niveles de emisiones en los últimos años.

En general, los resultados indican una tendencia decreciente en la mayoría de los cultivos, atribuida a la mejora continua en las prácticas de manejo.

5.2 Declaración

En el 2024, se destaca, nuevamente, las acciones asociadas al suministro de energía por parte de la empresa Celsia, la cual entrega Bonos EcoGox que certifican la no emisión de GEI en la generación de energía hidroeléctrica sostenible, que fue de 1,339.18 tCO₂eq, estos se encuentran anexos a este informe.

Asimismo, se mantiene la reducción del 10 % en las emisiones generadas por los envíos realizados a través de la empresa de mensajería DHL. Esta acción se obtuvo mediante el programa Go Green, que permite calcular y mitigar diferentes porcentajes de huella de carbono a través de estrategias específicas. El cálculo correspondiente a DHL ya ha sido incluido en el presente inventario, y el documento soporte se encuentra como anexo en este informe.

En ese sentido, se declara finalmente la huella de carbono de La Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para el 2024, así:

Tabla 43. Declaración final de la huella de carbono 2024

Alcance	Categoría	Emisiones totales (tCO ₂ eq)
1	Categoría 1	1,237.77
2	Categoría 2	0
3	Categoría 3 y 4	3,029.50
Total		4,267.27

6 INCERTIDUMBRE

La incertidumbre total del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se estimó mediante una distribución de tipo t, siguiendo las recomendaciones del GHG Protocol (2023) y las guías metodológicas del IPCC (2019), así como los factores de emisión del Instituto Meteorológico Nacional (IMN, 2022). El cálculo se realizó considerando el número de mediciones disponibles, el grado de confianza en las fuentes primarias y secundarias, y la variabilidad de los datos asociados a cada categoría de emisión.

En la tabla 44, se muestra una incertidumbre total de $\pm 2.7\%$, correspondiente a una precisión de datos alta, de acuerdo con los criterios del GHG Protocol. Esta precisión responde al fortalecimiento de los métodos de recolección, trazabilidad de la información, uso de plataformas digitales (como Trimble y CELSIA), y actualización de factores de emisión conforme a fuentes, como Ecoinvent y el IPCC.

Tabla 44. Resultado de incertidumbre del total de emisiones

Total de emisiones (tonCO₂e)	5,595.46	
Incertidumbre total	+/- 2.7%	Alto

La elección de la distribución tipo t se debe a que muchas fuentes de datos no cuentan con un número suficientemente alto de mediciones para asumir una distribución normal, por lo que esta ofrece una aproximación más conservadora y precisa bajo estos escenarios.

A continuación, en la tabla 45 se analiza la incertidumbre de cada fuente de emisión para mayor comprensión.

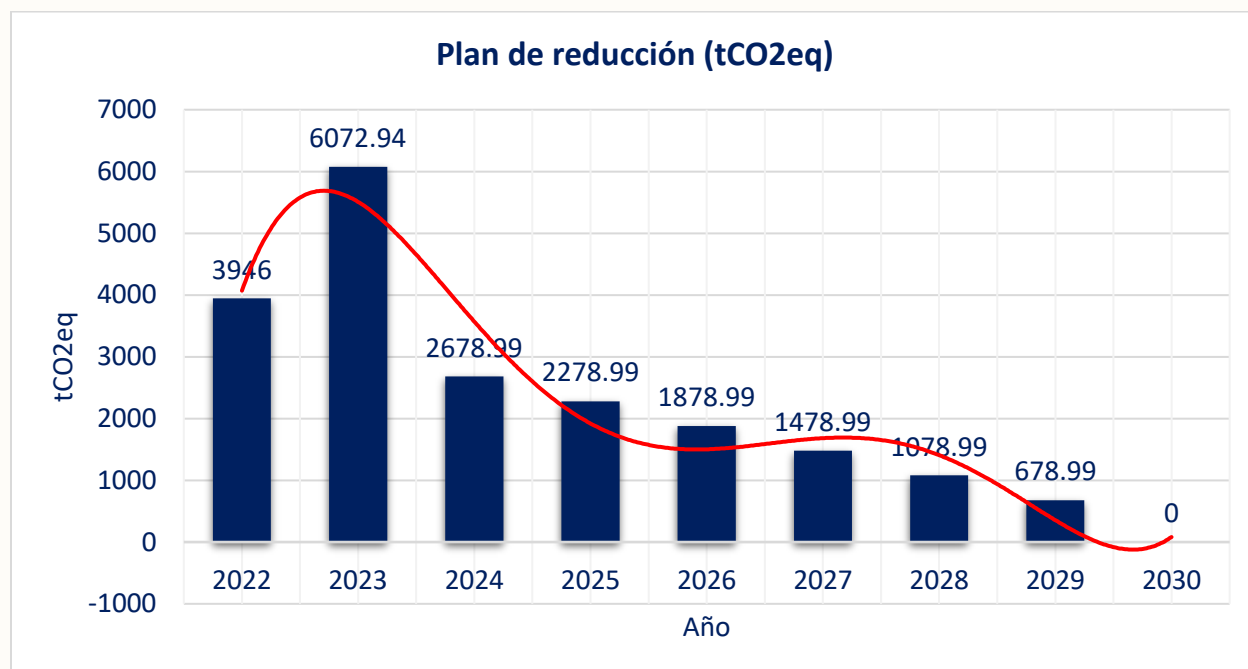
Tabla 45. Incertidumbre por fuente de emisión

Fuente	Incertidumbre	Descripción
Consumo de combustible de equipos fijos	Alto	Los datos son registrados por un software en el momento de la compra de combustible y se cargan diariamente en la base de datos. Cada compra tiene asociado un nombre de referencia para identificar la fuente.
Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles	Alto	
Fuga de gas refrigerante y extintor de incendios	Alto	Se lleva el inventario manual a demanda, por lo que la medición se hace de una a 2 veces al año aproximadamente.
Aplicación de agroquímicos y manejo de ganado	Alto	Las dosis son calculadas por los investigadores y cargan la información a la plataforma Trimble mensualmente.
Tratamiento de aguas residuales	Alto	Los registros se cargan diariamente en la base de datos de gestión de agua y han mejorado desde que se instalaron más medidores en puntos estratégicos, propiciando mayor precisión.
Manejo de residuos sólidos orgánicos	Alto	Desde las mejoras implementadas en la gestión de residuos, se pesan los residuos y se cargan los datos en la base de datos de manera diaria y mensual.
Consumo eléctrico	Alto	Los datos se toman de las facturas proporcionadas por la empresa de energía CELSIA mensualmente.
Transporte aéreo	Alto	La aerolínea cuenta con un sistema de medición de emisiones propia, desarrollada por DEFRA y entregan los datos de manera mensual.
Manejo de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	Alto	Desde las mejoras implementadas en la gestión de residuos, se pesan los residuos y se cargan los datos en la base de datos de manera diaria y mensual.
Transporte privado de personal	Alto	Diariamente, los ingresos al campus son registrados manual y digital por temas de seguridad y control.
Transporte de mensajería	Alto	Cada empresa de mensajería suministra la información asociada por envío, quedando la trazabilidad interna y externa de cada uno de manera diaria y mensual.
Gastos en bienes adquiridos	Alto	Los datos son cargados mensualmente en la plataforma Trimble y en bases de datos de Excel.

7 PLAN DE MEJORA

De acuerdo con los resultados de la huella de carbono del CIAT, se ha establecido una meta de reducción anual significativa, sustentada en el análisis de la capacidad de acción y el contexto real de la organización en términos económicos, sociales, políticos y ambientales. Este compromiso se materializa en un plan de sostenibilidad que define indicadores, metas y estrategias para orientar las acciones de mitigación, priorizando aquellas fuentes que representan la mayor contribución a las emisiones.

Figura 12. Plan de reducción de huella de carbono



Como parte de las mejoras continuas, en el próximo cálculo se implementará una actualización de las metodologías y factores de emisión, con el objetivo de lograr una mayor precisión en los cálculos y una mejor representación de la realidad operativa del campus. En este sentido, se contempla:

- Combustibles: adopción de factores de emisión ajustados a las mezclas de diésel y gasolina vigentes según la Resolución 40111 (Ministerio de Minas y Energía et al., 2021), para reflejar de forma más coherente el contenido energético y de carbono real.
- Agroquímicos: actualización de factores de emisión utilizando la base de datos más reciente de Cool Farm Tool, asegurando que los cálculos se sustenten en información validada internacionalmente y adaptada a las prácticas agrícolas actuales.
- Viajes aéreos: implementación, según disponibilidad presupuestal, de la metodología de cálculo de la Organización de Aviación Civil Internacional

(OACI/ICAO), que permite una estimación más precisa de emisiones por trayecto y clase de vuelo.

7.1 Estrategias de mitigación

Las estrategias de mitigación de la huella de carbono se diseñan de manera articulada con el plan de sostenibilidad y se implementarán de forma gradual, bajo un esquema de control y monitoreo que permita verificar avances y corregir desviaciones. El éxito de estas estrategias dependerá también de la comunicación y sensibilización permanente a todo el personal del campus, fomentando un liderazgo colaborativo y el compromiso colectivo hacia la meta común.

En la Tabla 46 se presentan las principales estrategias de reducción, que incluyen acciones sobre combustibles, energía, agroquímicos, residuos, transporte y compras sostenibles, así como el nuevo eje de mejora orientado a la actualización de metodologías y factores de emisión.

Tabla 46. Propuesta de estrategias de mitigación

Actividad	Estrategias de reducción
Consumo de combustible por equipos estacionarios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Migrar progresivamente de diésel y GLP a tecnologías eléctricas o híbridas en calderas y plantas de energía. ✓ Optimizar la operación de calderas mediante programación eficiente y mantenimiento preventivo para reducir horas de funcionamiento. ✓ Implementar sistemas de monitoreo en tiempo real para detectar consumos anómalos.
Consumo de combustible de vehículos y otros equipos móviles	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sustituir paulatinamente flota diésel por vehículos eléctricos, híbridos o a biocombustibles. ✓ Optimizar rutas y programación de labores de campo para reducir desplazamientos innecesarios. ✓ Capacitar a conductores en conducción eficiente (<i>eco-driving</i>).
Fuga Gas refrigerante y extintor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sustituir gradualmente refrigerantes de alto potencial de calentamiento global (GWP) por alternativas de bajo impacto. ✓ Implementar un programa de mantenimiento preventivo con registro digital y trazabilidad de recargas. ✓ Capacitar al personal técnico en técnicas de recuperación y reciclaje de refrigerantes.
Aplicación de agroquímicos y manejo de ganado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reemplazar fertilizantes de alta huella de carbono por formulaciones de liberación controlada o biofertilizantes. ✓ Mejorar la eficiencia de aplicación mediante tecnologías de precisión (drones, sensores). ✓ Implementar rotaciones y asociaciones de cultivos para reducir insumos. ✓ Optimizar la alimentación y manejo de ganado para reducir emisiones entéricas.

Tabla 47. Continuación de la tabla 46.

Actividad	Estrategias de reducción
Tratamiento de agua residual	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar tecnologías adicionales de tratamiento anaerobio. ✓ Reutilizar aguas tratadas en riego de áreas verdes y cultivos no alimentarios.
Gestión de residuos sólidos orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ampliar la planta de compostaje para procesar el 100 % de residuos orgánicos. ✓ Establecer convenios para el aprovechamiento de residuos especiales y peligrosos en procesos circulares. ✓ Reducir residuos de un solo uso mediante compras sostenibles.
Consumo eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalar sensores de movimiento y control inteligente de iluminación y climatización.
Viajes aéreos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Priorizar reuniones virtuales y viajes combinados para optimizar itinerarios. ✓ Contratar aerolíneas con programas de compensación certificados. ✓ Aplicar la metodología OACI (ICAO) para estimación precisa de emisiones.
Transporte particular del personal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar incentivos para uso de bicicleta y <i>carpooling</i>. ✓ Instalar infraestructura de parqueo para bicicletas y puntos de carga para vehículos eléctricos.
Mensajería	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Consolidar envíos para reducir frecuencia. ✓ Priorizar empresas con flotas bajas en emisiones o programas de compensación. ✓ Digitalizar procesos para reducir el envío físico de documentos.
Gasto en bienes adquiridos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crear un protocolo de compras sostenibles con criterios de huella de carbono. ✓ Favorecer proveedores locales para reducir transporte. ✓ Priorizar productos con certificaciones ambientales y empaques reutilizables.

8 VERIFICACION

Se declara que este informe fue verificado por ICONTEC en el mes de octubre del 2025, bajo las metodologías ISO 14064-1 2018 y de la guía GHG Protocol con un nivel de aseguramiento razonables de 95% y un umbral de significancia del 3%.

9 REFERENCIAS

Bastidas, M., Vázquez, E., Villegas, D. M., Rao, I. M., Gutiérrez, J. F., Vivas-Quilla, N. J., Amado, M., Berdugo, C., & Arango, J. (2024). Optimizing nitrogen use efficiency of six forage grasses to reduce nitrogen loss from intensification of tropical pastures. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 367, 108970. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.108970>

Environmental Protection Agency (EPA). (2023, agosto 29). *Emission factors for greenhouse gas inventories*. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-04/ghg_emission_factors_hub.pdf

Environmental Protection Agency (EPA). (2023, agosto 29). *Consumo de papel*. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-04/ghg_emission_factors_hub.pdf

Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol). (2023, agosto 29). *Calculation tools*. <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol). (2023, agosto 29). *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty*. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/ghg-uncertainty.pdf>

Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol). (2024, 7 de agosto). *IPCC Global Warming Potential Values (August 2024)*. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20%28August%202024%29.pdf>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). *Agriculture, forestry and other land use*. En H. S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara & K. Tanabe (Eds.), *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories* (Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme). IGES.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). *The 2019 refinement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*. <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). *Directrices del IPCC de 2019 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpqaum_es.html

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (2023). *Informe de inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero e información adicional*. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/inventario-gases-efecto-invernadero/>

Molina-Botero, I. C., Villegas, D. M., Montoya, A., Mazabel, J., Bastidas, M., Ruden, A., Gaviria, H., Peláez, J. D., Chará, J., Murgueitio, E., Moorby, J., & Arango, J. (2024). Effect of a silvopastoral system with *Leucaena diversifolia* on enteric methane emissions, animal performance, and meat fatty acid profile of beef steers. *Agroforestry Systems*, 98, 1967–1984. <https://doi.org/10.1007/s10457-024-00894-5>

Lazo Ramos, R. S., Cotrado Flores, D. M., Sequeiros Abarca, D. A., Apaza Pilco, V., Mamani Vargas, A. J. P., & Mamani Juli, R. (2020). *Caracterización de residuos sólidos y diseño de un relleno sanitario manual para el distrito La Yarada Los Palos*. *INGENIERÍA INVESTIGA*, 2(2), 431-443. <https://doi.org/10.47796/ing.v2i2.416>

Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). (2023, agosto 29). *Calculadora de emisiones*. http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emissiones/aplicacion/calculadora.html

Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). (2024, agosto 30). *Resolución No. 000705 de 2024: Por la cual se modifica la Resolución 000762 de 2023, mediante la cual se actualizó el factor de emisión del Sistema Interconectado Nacional del 2022 para inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y proyectos de mitigación de GEI*. Gobierno de Colombia. https://www1.upme.gov.co/Normatividad/705_2024.pdf

UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy. (2022). *Conversion factors 2022: Condensed set (for most users)*. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>

Sinergox. (2023, enero 23). *Factor de emisión de electricidad*. <https://sinergox.xm.com.co/oferta/Paginas/Historicos/Historicos.aspx>

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., & Weidema, B. (2016). The ecoinvent database version 3 (part I): Overview and methodology. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 21, 1218–1230. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1087-8>

Fecha: 2024-04-06 12:48:43



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGoX certifica que el **2024-04-06 12:48:43** se han retirado certificados del proyecto **Central hidroeléctrica Calima** identificado con el ID **EGOX-PR-312**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		Pais
Central hidroeléctrica Calima	Hidráulica con embalse	01/08/2023	31/08/2023	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-7845	01/01/2024	31/01/2024	484.769	484.769	ECOGOX-RED-22234



A nombre de:
No aplica

Identificado con NIT:
No aplica

Fecha: 2024-04-06 12:49:00



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGoX certifica que el **2024-04-06 12:49:00** se han retirado certificados del proyecto **Central hidroeléctrica Calima** identificado con el ID **EGOX-PR-312**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		Pais
Central hidroeléctrica Calima	Hidráulica con embalse	01/08/2023	31/08/2023	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-7846	01/02/2024	29/02/2024	499.483	499.483	ECOGOX-RED-22235



A nombre de:
No aplica

Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGoX certifica que el **2024-04-29 16:58:32** se han retirado certificados del proyecto **CENTRAL HIDROELÉCTRICA RÍO PIEDRAS** identificado con el ID **EGOX-PR-272**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		Pais
CENTRAL HIDROELÉCTRICA RÍO PIEDRAS	Filo de Agua	01/06/2023	30/06/2023	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-8121	01/03/2024	31/03/2024	533.094	533.094	ECOGOX-RED-23340



A nombre de:
No aplica
Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGoX certifica que el **2024-05-31 13:51:36** se han retirado certificados del proyecto **Central hidroeléctrica Calima** identificado con el ID **EGOX-PR-312**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		Pais
Central hidroeléctrica Calima	Hidráulica con embalse	01/10/2023	31/10/2023	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-8480	01/04/2024	30/04/2024	524.726	524.726	ECOGOX-RED-24351



A nombre de:
No aplica
Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGox certifica que el **2024-06-28 15:58:52** se han retirado certificados del proyecto **CENTRAL HIDROELÉCTRICA RÍO PIEDRAS** identificado con el ID **EGOX-PR-272**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		País
CENTRAL HIDROELÉCTRICA RÍO PIEDRAS	Filo de Agua	01/11/2023	30/11/2023	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-8608	01/05/2024	31/05/2024	512.522	512.522	ECOGOX-RED-24645



A nombre de:
No aplica
Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGox certifica que el **2024-07-31 15:58:57** se han retirado certificados del proyecto **Nima** identificado con el ID **EGOX-PR-304**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		País
Nima	Filo de Agua	01/01/2024	31/01/2024	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-9137	01/06/2024	30/06/2024	468.671	468.671	ECOGOX-RED-26353



A nombre de:
No aplica
Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGox certifica que el **2024-09-26 15:45:47** se han retirado certificados del proyecto **Central hidroeléctrica Calima** identificado con el ID **EGOX-PR-312**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		Pais
Central hidroeléctrica Calima	Hidráulica con embalse	01/03/2024	31/03/2024	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-9696	01/07/2024	31/07/2024	518.830	518.830	ECOGOX-RED-27790



A nombre de:
No aplica
Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGox certifica que el **2024-09-26 15:47:00** se han retirado certificados del proyecto **Central hidroeléctrica Calima** identificado con el ID **EGOX-PR-312**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		Pais
Central hidroeléctrica Calima	Hidráulica con embalse	01/03/2024	31/03/2024	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-9697	01/08/2024	31/08/2024	559.201	559.201	ECOGOX-RED-27791



A nombre de:
No aplica
Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGox certifica que el **2024-11-28 15:57:36** se han retirado certificados del proyecto **Río Frío 2** identificado con el ID **EGOX-PR-305**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		Pais
Río Frío 2	Filo de Agua	01/07/2024	31/07/2024	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-10159	01/09/2024	30/09/2024	562.231	562.231	ECOGOX-RED-28623



A nombre de:
No aplica

Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGox certifica que el **2024-11-28 15:58:36** se han retirado certificados del proyecto **Río Frío 2** identificado con el ID **EGOX-PR-305**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		Pais
Río Frío 2	Filo de Agua	01/07/2024	31/07/2024	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-10160	01/10/2024	31/10/2024	517.358	517.358	ECOGOX-RED-28624



A nombre de:
No aplica

Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGoX certifica que el **2025-01-08 15:05:42** se han retirado certificados del proyecto **Central hidroeléctrica El Rumor** identificado con el ID **EGOX-PR-307**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		País
Central hidroeléctrica El Rumor	Filo de Agua	01/10/2024	30/11/2024	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumo (kWh)	Redención (kWh)
ECOGOX-CL-10454	01/11/2024	30/11/2024	477.844	477.844



A nombre de:
No aplica
Identificado con NIT:
No aplica



CERTIFICADO DE REDENCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

EcoGoX certifica que el **2025-05-05 14:52:39** se han retirado certificados del proyecto **CENTRAL HIDROELECTRICA PRADO** identificado con el ID **EGOX-PR-322**, asociado al representante **CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con **NIT 800249860-1**. Dichos certificados están asignados a los siguientes datos:

Generación

Nombre de la planta	Fuente de generación	Periodo de generación		País
CENTRAL HIDROELECTRICA PRADO	Hidráulica con embalse	01/03/2025	31/03/2025	Colombia

Consumidor Final

Id transacción	Periodo de consumo		Consumidor Final	Redención (kWh)	Id redención
ECOGOX-CL-12741	01/12/2024	31/12/2024	500.698	500.698	ECOGOX-RED-37086



A nombre de:
CIAT
Identificado con NIT:
800034586-2



GOGREEN PLUS CERTIFICATE 2024

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT

used **DHL GoGreen Plus** Low Emission Transportation Services for air transportation, facilitated by sustainable aviation fuel.

For the period between 01-Jan-2024 and 31-Dec-2024, a third-party auditor verified the below numbers as part of this service:

Measure	Unit	Low Emission transport Service	Reference Standard Service
Total WtW emissions	t CO ₂ e	18.10	21.58
Tonne-km transported	tkm	27,143.76	27,143.76
WtW Carbon Intensity	g CO ₂ e / tkm	666.87	794.97
		Sustainable Aviation Fuel	Reference Jet A
Energy Source	Tonnes	0.96	5.56
(Fuels/Electricity) ²	m MJ	0.04	0.25
	Liters	1,182.10	6,867.80
WtW Carbon Intensity	%	17.21%	
Reduced WtW emissions		t CO ₂ e	3.48 (-16.11%)

Listing main fuel locations only:

Producer/Supplier	Process	Feedstock	Certification	Station
AirBP	Co-processing	Used Cooking Oil (UCO) only	ISCC Plus	LEJ

Certificate ID: **DHL-EXP-TDI-202401-11843**