

+sostenible



INFORME

ASISTENCIA TÉCNICA
**HUELLA DE
CARBONO**

**MACECOFAR CIA
LTDA BIC**

Organizan:



Cámara
de Comercio
de Bogotá





EQUIPO TÉCNICO

CAEM

Daniel Alejandro Álava Castro

Director Línea Aire y atmosfera

Doly Alejandra Jiménez

Directora Línea Empresas Sostenibles

Sthefany Quiroga Caballero

Coordinadora Línea Aire y Atmosfera

Angela Viviana Gamba León

Coordinadora Línea Empresas Sostenibles

Alfredo Trigos

Profesional Línea Aire y Atmosfera

Ruth Marta Tapias

Profesional Línea Empresas Sostenibles

Daniel Rojas Rodríguez

Profesional Línea Empresas Sostenibles

Elaboró:

Alfredo Trigos

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	7
1.1 Objetivos del reporte GEI.	7
1.2 Uso y usuarios previstos del inventario.	8
1.3 Responsabilidades.....	8
1.4 Nivel de aseguramiento.....	8
1.5 Responsables del inventario GEI	8
1.6 Frecuencia del informe	9
1.7 Política sobre disponibilidad del informe y métodos de divulgación del informe	9
2 LÍMITES ORGANIZACIONALES.....	9
2.1 Enfoque Seleccionado para la consolidación de las emisiones:	9
3 METODOLOGIA DE CUATIFICACIÓN GEI	10
4 DESCRIPCIÓN DEL AÑO BASE Y SEGUIMIENTO A LAS EMISIONES	10
4.1 Descripción del año base seleccionado.....	10
4.2 Seguimiento de las emisiones a través del tiempo	10
5 LÍMITES OPERACIONALES	10
6 LIMITES DEL INFORME Y FUENTES DE EMISIÓN	11
6.1 Alcance 1 – Emisiones directas.....	12
6.2 Alcance 2 – Emisiones indirectas por energía eléctrica importada.	12
6.3 Alcance 3 – Emisiones indirectas.	12
7 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	13
8 RESULTADOS	14
8.1 Consideración de las emisiones biogénicas Antropogénicas.....	14
8.1.1 Emisiones provenientes del uso de Biocombustibles	14
8.2 Emisiones Directas – Alcance 1	15
8.2.1 Resultados fuentes móviles emisiones directas – alcance 1.....	16
8.3 Emisiones Indirectas por energía eléctrica – alcance 2.	16
8.3.1 Resultados indirectos por energía eléctrica – alcance 2.	16
8.4 Emisiones Indirectas – Alcance 3	17

8.5	Emisiones discriminadas por GEI.....	18
8.6	Exclusiones y aclaraciones	19
9	RESULTADOS TOTALES DEL INVENTARIO	19
9.1	Intensidad de emisiones.....	24
10	POLITICA DE RECÁLCULO	25
10.1	Proceso de recálculo	25
10.2	Consideraciones generales	25
10.3	Política de recalcu para el año base	25
11	CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE DEL INVENTARIO	26
12	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	27
13	METODOLOGÍA, FACTORES DE EMISIÓN Y PCG UTILIZADOS	30
14	MEDIDAS PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE HUELLA DE CARBONO	35
	Tabla 18 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono- fuentes móviles.....	36
	Tabla 19 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – fuentes fijas.....	40
	Tabla 20 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – fuentes fugitivas.	41
	Tabla 21 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – consumo de energía eléctrica.....	42
	Tabla 22 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – transporte tercerizado.	44
	Tabla 23 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – cadena de valor.	45
	Tabla 24 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – medidas transversales.	46
15	CONCLUSIONES	48

Lista de Tablas

		Pág.
Tabla 1 . Fuentes de emisión directa		12
Tabla 2 . Fuentes de emisión indirecta por energía eléctrica importada		12
Tabla 3 . Fuentes de emisión indirecta		13
Tabla 4. Resultados CO ₂ de origen biogénico		14
Tabla 5 Total de Emisiones asociadas a Biocombustibles.....		15
Tabla 6. Total, Emisiones directas, Alcance 1		15

Tabla 7. Emisiones indirectas por energía eléctrica, alcance 2.....	17
Tabla 8. Emisiones indirectas alcance 3.....	17
Tabla 9. Emisiones Discriminadas por GEI- Categoría 1.....	18
Tabla 10. Emisiones Discriminadas por GEI.....	18
Tabla 11. Resultados totales del inventario corporativo de MACECOFAR, año 2025.....	20
Tabla 12. Intensidad de emisiones GEI 2025.....	24
Tabla 13. Interpretación del valor de incertidumbre.....	26
Tabla 14. Resultado de incertidumbre para el año 2025.....	27
Tabla 15. Componentes del registro de la información.....	28
Tabla 16 . Factores de Emisión aplicados.....	31
Tabla 17. Potenciales de Calentamiento Global (PCG).....	34
Tabla 18 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono- fuentes móviles.....	36
Tabla 19 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – fuentes fijas.....	40
Tabla 20 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – fuentes fugitivas.....	41
Tabla 21 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – consumo de energía eléctrica.....	42
Tabla 22 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – transporte tercerizado.....	44
Tabla 23 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – cadena de valor.....	45
Tabla 24 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – medidas transversales.....	46

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Emisiones GEI por fuente.....	21
Figura 2. Distribución de la huella de carbono por alcance en porcentaje.....	22
Figura 3. Distribución de la huella de carbono por categoría.....	22
Figura 4. Distribución porcentual de la huella de carbono por categorías.....	23

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una problemática de nivel mundial, debido a que las principales prácticas productivas del ser humano se realizan de manera insostenible generando gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que resultan acumulándose en la atmósfera del planeta y generando cambios extremos en el clima en largos periodos de tiempo.

El cambio climático produce efectos extremos, ya que aumenta el nivel de los mares, provoca lluvias prolongadas y torrenciales que originan inundaciones, genera sequías extremas, falta de agua, escasez de alimentos, pérdida de la cobertura de los glaciares, aumento de enfermedades transmitidas por vectores, entre otros, que ponen en riesgo a las comunidades y a los ecosistemas.

Colombia, tiene una participación en la emisión de Gases de Efecto Invernadero baja en comparación de los niveles globales, ya que solo contribuye con el 0,6% de las emisiones mundiales, sin embargo, es un país vulnerable a los efectos del cambio climático y los impactos que amenazan la estabilidad ambiental de los sistemas, de acuerdo a lo anterior, el gobierno nacional se comprometió a disminuir el 51% de la huella del territorio nacional para cumplir con los compromisos internacionales adquiridos en la COP25 al año 2030 y el reto de carbono-neutralidad para el año 2050, estas acciones hacen de Colombia un referente en la mitigación del cambio climático y un potencial importante como sumidero de carbono a nivel mundial.

La Huella de Carbono Corporativa es un indicador que permite identificar el impacto ambiental de una organización en términos de emisiones de GEI (Gases Efecto Invernadero), causantes del Cambio Climático de origen humano.

Para cuantificar la huella de carbono, CAEM se basa en la metodología GHG PROTOCOL, la cual, es una herramienta fundamental para la gestión y la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

El GHG PROTOCOL desempeña un papel crucial en la gestión efectiva de las emisiones de gases de efecto invernadero y en el impulso hacia un desarrollo sostenible. Proporciona un marco robusto y reconocido internacionalmente que ayuda a las organizaciones a medir, reportar y gestionar sus impactos ambientales, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático y la preservación del medio ambiente.

El resultado de la Huella de Carbono Corporativa se expresa en toneladas de CO₂ equivalente anuales (tCO₂e/año), las cuales incluyen todos los GEI identificados en el inventario corporativo de emisiones.

Realizar la estimación de la Huella de Carbono Corporativa permite que las empresas tengan un punto de partida para establecer planes de acción con el fin de optimizar el uso de recursos, encontrar eficiencias, fortalecer la gestión de información, implementar nuevas tecnologías,

trazarse metas de reducción o compensación de la Huella de Carbono e involucrar a proveedores y clientes en estas y otras potenciales medidas de sostenibilidad.

Este ejercicio es ahora parte de las acciones de sostenibilidad de MACECOFAR y responde directamente a las metas planteadas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), contenidos dentro de la agenda 2030 de la ONU, además de estar alineada con la reciente Política Nacional de Cambio Climático.

Cada una de las acciones a desarrollar dentro de la cuantificación, gestión y posterior reducción de sus emisiones, permite contribuir directamente a la solución de un problema a escala global, al aumento de la conciencia ambiental de las organizaciones y la sociedad, reducir impactos a la salud, generar ahorros económicos por implementación de buenas prácticas, medidas de eficiencia energética y de uso de energías renovables, reducir sus riesgos técnicos, legales y ambientales y aumento de oportunidades comerciales, entre otros.

El presente informe, que responde a los lineamientos del GHG PROTOCOL, que está orientado a ser un referente técnico para la gestión ambiental interna de MACECOFAR, con el propósito de ser usado como herramienta para informar a los miembros de la organización sobre la importancia de la medición y gestión de la Huella de Carbono, generando insumos para la toma de decisiones, permitiéndoles conocer un panorama de las fuentes de emisión presentes en la organización y la distribución porcentual de las emisiones de GEI en emisiones directas o indirectas, así como una base que les permita realizar un seguimiento de las emisiones a través del tiempo.

El presente Informe refleja los resultados de la estimación de la Huella de Carbono de MACECOFAR, correspondiente al año 2025, como línea de referencia inicial o año base.

1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

En Macecofar como Sociedad de beneficio e interés colectivo BIC y empresa B creemos fielmente en la nueva forma de hacer negocios con propósito, que generan valor y beneficio económico, social y ambiental, teniendo la sostenibilidad como eje principal de nuestra filosofía empresarial.

Somos manos colombianas que trabajamos en la innovación para el desarrollo y fabricación de productos para la limpieza institucional y doméstica a partir de los principios de la química verde, velando por la seguridad, el bienestar y la protección de nuestros clientes y el cumplimiento de todos los requisitos legales vigentes en cuanto a calidad, precio y servicio.

1.1 Objetivos del reporte GEI.

Presentar los resultados del cálculo de la huella de carbono de MACECOFAR, identificando las fuentes de emisión de los GEI clasificadas por alcances, como estrategia para la mejora del desempeño ambiental empresarial y la reducción de las emisiones de GEI.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Identificar oportunidades de mitigación de las emisiones de Gases efecto invernadero (GEI).
- Anticipar la capacidad empresarial en adquirir experiencia en la medición de Huella de carbono.
- Implementar una herramienta que permita mejorar el desempeño ambiental de la empresa.
- Desarrollar un mecanismo que permita mejorar y posicionar la imagen de la empresa a nivel nacional e internacional.
- Identificar estrategias para contribuir a la mitigación y reducción de emisiones de GEI.
- Servir como insumo para la definición de las metas y objetivos para la formulación del plan de gestión de GEI de la empresa.

1.2 Uso y usuarios previstos del inventario.

El informe donde se presentan las emisiones totales de gases de efecto invernadero que son liberadas de forma directa o indirecta a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de las actividades de MACECOFAR durante el periodo evaluado, estará disponible para uso de sus partes interesadas cuando estas lleguen a requerirlo. Los usuarios son las partes interesadas como empleados, contratistas, comunidad y público en general.

1.3 Responsabilidades

La recopilación de la información y creación del contenido del informe se realiza mediante los lineamientos procedimentales MACECOFAR bajo la responsabilidad de Camila Contreras, Gerente de producción, con el acompañamiento técnico de la Corporación Ambiental Empresarial.

1.4 Nivel de aseguramiento

El presente inventario se realizó con base a el GHG PROTOCOL por lo cual, para un posible proceso de verificación de tercera parte, en donde se manejaría un nivel razonable e importancia relativa de un 5 %.

1.5 Responsables del inventario GEI

El inventario GEI fue elaborado por la Corporación Ambiental Empresarial CAEM y Camila Contreras– MACECOFAR.

1.6 Frecuencia del informe

Dado el compromiso MACECOFAR, reportar y gestionar sus emisiones de GEI, la organización realizará el inventario de gases de efecto invernadero con una periodicidad anual dando como inicio del periodo el mes de enero y como final el mes de diciembre, con el fin de generar un seguimiento en las emisiones año a año, logrando así evaluar la efectividad de los planes de mitigación y compensación formulados y la reducción en las emisiones generadas.

1.7 Política sobre disponibilidad del informe y métodos de divulgación del informe

MACECOFAR está comprometida con la divulgación y disponibilidad del informe de reporte de gases de efecto invernadero ya que el acceso a la información es considerado como un componente fundamental de la transparencia en los procesos y la participación efectiva de todas las partes interesadas, como empleados, contratistas y público en general.

La Política sobre disponibilidad y métodos de divulgación tiene como objetivo que, el informe de reporte de gases de efecto invernadero esté disponible para uso de sus partes interesadas cuando estas lleguen a requerirlo. Respecto a la divulgación del informe, a nivel interno de la corporación a cada una de las direcciones, anualmente a través de la herramienta de memorandos, se notifica la socialización de resultados del inventario GEI donde pueden asistir funcionarios y contratistas de la organización.

2 LÍMITES ORGANIZACIONALES

Para establecer los límites organizacionales se debe elegir entre dos enfoques distintos orientados a consolidar las emisiones de GEI, estos son: enfoque de participación accionaria y enfoque de control. En este caso se decide utilizar un enfoque de control operacional, debido a que permite controlar y contabilizar las emisiones que genera la entidad producto de las operaciones sobre las cuales tiene control.

2.1 Enfoque Seleccionado para la consolidación de las emisiones:

El enfoque seleccionado para la consolidación de emisiones es el **control operacional**, ya que, desde MACECOFAR, se tiene la facultad de ejercer control y seguimiento sobre sus actividades y cuenta con la autoridad de introducir e implementar cualquier tipo de políticas dentro de sus actividades para la gestión de las emisiones de GEI.

3 METODOLOGIA DE CUATIFICACIÓN GEI

El inventario GEI corporativo de MACECOFAR se realizó bajo la norma GHG PROTOCOL ya que esta metodología brinda lineamientos para identificar y clasificar las fuentes de emisión GEI, de la siguiente manera: Alcance 1, Alcance 2 y Alcance 3.

La contabilidad y el reporte de GEI se basan en los principios de relevancia, integridad, consistencia, transparencia y precisión. La iniciativa se concentra en los siete gases contemplados por el Protocolo de Kioto y el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), estos gases son: el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄), el hexafluoruro de azufre (SF₆), los clorofluorocarbonos (CFC), perfluorocarbonos (PFC) y Trifluoruro de Nitrógeno (NF₃).

Para la elaboración del inventario de emisiones GEI se consolidó la información de manera conjunta con la empresa en donde se cumplen los principios de pertinencia, integridad, coherencia, exactitud y transparencia presentes, como lo establece el referente del GHG PROTOCOL.

4 DESCRIPCIÓN DEL AÑO BASE Y SEGUIMIENTO A LAS EMISIONES

4.1 Descripción del año base seleccionado

MACECOFAR ha establecido el año 2019 como año base para la elaboración de su Inventario Corporativo de Gases de Efecto Invernadero (GEI), correspondiente al período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de dicho año. El presente reporte contempla el Inventario de emisiones correspondiente al período de análisis comprendido para el período del año 2025 entre el 1 de enero y el 31 de diciembre y el cual se constituye como el último año con mediciones disponibles y consecutivo.

4.2 Seguimiento de las emisiones a través del tiempo

Se declara que cualquier cambio en el año base, será explicado en reportes de inventarios anuales futuros, creando un procedimiento que considere condiciones como: cambios en los límites operativos, propiedad y control de fuentes de GEI, cambios en metodologías de cuantificación, mejoras en la calidad de los datos, cambios en factores de emisión, preparación a verificación de segunda o tercera parte, entre otros, de acuerdo con los lineamientos metodológicos.

5 LÍMITES OPERACIONALES

Para el desarrollo del inventario, los límites operativos del presente inventario incluyen los tres alcances considerados por la metodología del GHG Protocol, relacionados con identificación

de emisiones directas asociadas a las actividades de la organización- alcance 1, las emisiones indirectas de alcance 2 por consumo de energía eléctrica y emisiones indirectas de alcance 3 principalmente por consumo de agua y papel. Los límites operacionales tienen como fin separar y definir las emisiones producidas por sus operaciones. Los límites operacionales del presente inventario se dividen en los tres alcances:

Alcance 1: Emisiones directas de GEI. Estas emisiones ocurren en fuentes que son propiedad de la empresa o están controladas por ella. Para el caso de organización se consideran las siguientes fuentes de emisión:

- Fuentes móviles relacionadas con los vehículos propios de la organización y/o pago a combustible.
- Fuentes Fugitivas asociadas a las pérdidas de gases refrigerantes de aires acondicionados y neveras, así como la recarga de extintores de CO₂.

Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI. Estas emisiones incluyen las emisiones de la generación de electricidad adquirida (comprada) y consumida por la empresa.

Alcance 3: Otras emisiones indirectas de GEI. Son emisiones que ocurren por las actividades de la empresa, pero sobre las cuales no tiene un control directo, es decir, son generadas por proveedores, clientes y colaboradores. Se consideran las siguientes fuentes de emisión:

- Transporte de colaboradores.
- Emisiones por bienes adquiridos (materias primas)
- Gestión de residuos.
- Consumo de agua.

6 LÍMITES DEL INFORME Y FUENTES DE EMISIÓN

Durante el reconocimiento y diagnóstico para el desarrollo del inventario de gases de efecto invernadero se priorizaron los siguientes alcances en donde se identificaron las fuentes de gases de efecto invernadero que serán objeto para la recolección de la información. Los límites del informe tienen como fin separar y definir las emisiones producidas por las operaciones de la organización.

6.1 Alcance 1 – Emisiones directas

Las emisiones y remociones directas de GEI tienen lugar a partir de fuentes o sumideros de GEI dentro de los límites de la organización que pertenecen o son controlados por la organización. Esas fuentes pueden ser estacionarias (por ejemplo, calentadores, generadores de electricidad, proceso industrial) o móviles (por ejemplo, vehículos).

Tabla 1 . Fuentes de emisión directa

Fuentes Generadoras	Tipo De Equipo	Combustible Utilizado / Tipo de GEI
Fuentes móviles	Vehículos propios o pago de combustible	Diesel - gasolina
Fuentes Fijas	S.R.	N.A. (No aplica, no reportan, ni se evidencia equipo)
Fuentes fugitivas	Extintores	CO2, Solkaflan

Fuente: CAEM 2026

6.2 Alcance 2 – Emisiones indirectas por energía eléctrica importada.

Este alcance incluye solamente las emisiones de GEI debidas al consumo de combustible asociado con la producción de energía y servicios finales, tales como electricidad. Excluye todas las emisiones aguas arriba (de la cuna a la puerta de la planta eléctrica) asociadas con el combustible, las emisiones debidas a la construcción de la planta eléctrica, y las emisiones asignadas a las pérdidas por transporte y distribución.

Tabla 2 . Fuentes de emisión indirecta por energía eléctrica importada

Consumo de Energía Eléctrica	Tipo De Fuente	GEI
	Energía eléctrica adquirida (Factor emisión XM 2025.)	CO ₂ e

Fuente: CAEM 2026

6.3 Alcance 3 – Emisiones indirectas.

Emisiones de GEI provenientes de fuentes ubicadas fuera de los límites de la organización. Esas fuentes son móviles y se deben principalmente al combustible quemado en los equipos de transporte y gestión de residuos.

Tabla 3 . Fuentes de emisión indirecta

Tipo	GEI
Fuentes Móviles	Transporte de colaboradores
Bienes adquiridos	Etanol, soda caustica y polietileno de alta densidad
Disposición final de bienes adquiridos	Residuos sólidos a relleno sanitario
	Incineración controlada de residuos
	Aprovechamiento de residuos
	Residuos orgánicos
Servicios Usados	Agua potable

Fuente: CAEM 2026

7 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

El levantamiento de la información de cada una de las fuentes de emisión identificada para el inventario GEI corporativo se realizaron bajo los procedimientos de MACECOFAR. El proceso de consolidación de la información se realizó de la siguiente manera:

- ALCANCE 1** El origen de la información de las emisiones directas proviene de facturas, soportes de compra y estimados de consumo.
- ALCANCE 2** Los kWh de los consumos de energía eléctrica de la red por parte de la compañía fueron recolectados a partir de los datos consolidados de facturas mensuales de energía eléctrica.
- ALCANCE 3** El origen de la información de las emisiones directas proviene de datos consolidados de facturas, soportes de compra y estimados de consumo.

8 RESULTADOS

8.1 Consideración de las emisiones biogénicas Antropogénicas

8.1.1 Emisiones provenientes del uso de Biocombustibles

Las emisiones de CO₂ provenientes de biocombustible asociadas a las actividades de la organización, están derivada del consumo de combustibles fósiles como Diésel, para el funcionamiento principalmente de vehículos.

En Colombia “la mezcla con biocombustibles para uso en motores diésel, es de carácter obligatoria”, en conformidad con los decretos 2629 de julio de 2007 y 4892 del 23 de diciembre de 2011.

De acuerdo con lo recomendado por el protocolo GHG PROTOCOL, la organización consideró en el presente inventario las emisiones de CO₂ provenientes de biocombustibles, para que estas sean reportadas por separado de los demás alcances. Por su parte, las emisiones de CH₄ y N₂O provenientes de la quema de biocombustibles si se incluyeron en las emisiones directas.

Es de mencionar, que en Colombia la mezcla de los combustibles con fracciones orgánicas es de carácter obligatorio, por lo cual se tomó como referencia, la información estadística suministrada por la Federación Nacional de Biocombustibles, donde se establecen los porcentajes de mezcla para en el país de la fracción pura de Gasolina, tal como lo indica la Federación Nacional de Biocombustibles.

Tabla 4. Resultados CO₂ de origen biogénico

Combustible	Consumo Anual (gal)	Fracción Fósil (gal)	Fracción Bio (gal)
Diesel Fuentes móviles. Alcance 1	931,01	700,06	230,95
Gasolina Fuentes móviles. Alcance 1	231,35	209,37	21,98

Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

Tabla 5 Total de Emisiones asociadas a Biocombustibles

Alcance	CANTIDAD (t CO ₂ /año)
Directas	2,08
Indirectas Energía	0,00
Indirectas Transporte	0,46
Indirectas Productos Usados	0,00
Indirectas Productos Vendidos	0,00
Otras Indirectas	0,00
Total Emisiones Biogénicas	2,54

Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

8.2 Emisiones Directas – Alcance 1

Las emisiones directas corresponden a emisiones directamente generadas por la organización dentro de los límites señalados para el presente informe. El total de emisiones directas – alcance 1 es de **8,97 ton CO₂e**, las cuales **representan el 4,17% del total de la huella de carbono** de la organización, con un rango de incertidumbre de +/- 17,75% que de acuerdo con la orientación de GHG Protocol sobre evaluación de incertidumbre¹, se considera un nivel de precisión “buena”. El resumen de los resultados para las emisiones directas se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 6. Total, Emisiones directas, Alcance 1

ALCANCE	FUENTES	CANTIDAD (t CO ₂ e)	% DEL TOTAL	% INCERTIDUMBRE
EMISIONES DIRECTAS	Fuentes Móviles	8,97	3,89%	+/- 17,75%
	Fuentes Fijas	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	Fuentes fugitivas	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	Emisiones de Proceso	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	Emisiones de Uso del Suelo	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	SUBTOTAL	8,97	3,89%	+/- 17,75%

Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

¹ GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty. Disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/ghg-uncertainty.pdf>

A continuación, se describe la forma en la que se realizó la identificación y recolección de información de estas fuentes de emisión y se presentan los resultados correspondientes.

8.2.1 Resultados fuentes móviles emisiones directas – alcance 1.

Con el fin de obtener resultados que minimicen la incertidumbre, y proporcionen resultados exactos, coherentes y reproducibles, se realiza el cálculo de las emisiones empleando la metodología que relaciona datos de la actividad con factores de emisión. La fórmula general usada para el cálculo de las emisiones directas de las fuentes móviles es:

$$\text{Emisiones CO}_2\text{e} = \text{Carga ambiental} \times \text{Factor de emisión} \times \text{Potencial de calentamiento global}$$

8.3 Emisiones Indirectas por energía eléctrica – alcance 2.

Las emisiones indirectas por energía eléctrica corresponden a emisiones indirectas asociadas a la energía eléctrica consumida por la organización dentro de los límites señalados para el presente informe.

El reporte de la información para los consumos de energía se tomó de los diagramas de consumos dados por las facturas de energía.

Con el fin de obtener resultados que minimicen la incertidumbre, y proporcionen resultados exactos, coherentes y reproducibles, se realiza el cálculo de las emisiones empleando la metodología que relaciona datos de la actividad con factores de emisión (véase Numeral 9 de este documento: Metodología, Factores de Emisión y PCG utilizados). La fórmula general usada para el cálculo de las emisiones indirectas por energía eléctrica es:

$$\text{Emisiones CO}_2\text{e} = \text{Carga ambiental} \times \text{Factor de emisión} \times \text{Potencial de calentamiento global}$$

8.3.1 Resultados indirectos por energía eléctrica – alcance 2.

Luego de la identificación y recolección de información, se realizó el cálculo de las emisiones GEI asociadas a las emisiones indirectas por energía eléctrica de la organización obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 7. Emisiones indirectas por energía eléctrica, alcance 2

Emisiones indirectas por energía eléctrica					
Consumo	Factor de emisión usado	Consumo		Huella de carbono (t CO ₂ e)	Incertidumbre de la fuente
		Unidad	Cantidad		
Consumo de energía eléctrica	Energía eléctrica adquirida (Factor XM 2025)	kWh	9.683,00	0,94	+/- 10,80%

Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

El total de emisiones indirectas por energía eléctrica es de **0,94 ton CO₂e**, con un rango de incertidumbre de **+/- 10,8%** que de acuerdo con la orientación de GHG Protocol sobre evaluación de incertidumbre² se considera buena. Este resultado en huella de carbono de emisiones indirectas por energía eléctrica corresponde al **0,44%** del total de la huella de carbono.

8.4 Emisiones Indirectas – Alcance 3

Las emisiones indirectas corresponden a emisiones indirectamente generadas por la organización principalmente por transporte de colaboradores, consumo de agua y gestión de residuos. El total de emisiones indirectas de alcance 3 es de **204,90 ton CO₂e**, con un rango de incertidumbre de **+/- 3,88 %**, que de acuerdo con la orientación de GHG Protocol sobre evaluación de incertidumbre³, se considera un nivel de precisión mala. El resumen de los resultados para las emisiones directas se puede observar en las siguientes tablas:

Tabla 8. Emisiones indirectas alcance 3

Alcance	Fuentes	Cantidad (t CO ₂ e)
Emisiones indirectas	Transporte aguas abajo, colaboradores y viajes aéreos	6,78

² GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty. Disponible en: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghg-uncertainty.pdf>

³ GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty. Disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/ghg-uncertainty.pdf>

Alcance	Fuentes	Cantidad (t CO ₂ e)
	Productos usados por la organización materias primas e insumos (Polietileno, etanol, soda caustica, entre otros)	196,86
	Gestión de residuos por terceros	0,97
	Consumo de agua potable	0,29
	SUBTOTAL	204,90

Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

8.5 Emisiones discriminadas por GEI

Según los requerimientos metodológicos del GHG PROTOCOL, es necesario cuantificar la cantidad de emisiones asociada a cada GEI por separado en t CO₂e. A continuación, se relacionan los valores obtenidos para el inventario:

Tabla 9. Emisiones Discriminadas por GEI- Categoría 1.

Gas efecto invernadero (GEI)	Cantidad GEI (t GEI/AÑO)	Emisiones Alcance 1 (t CO ₂ eq/año)	% DEL Alcance 1
CO ₂	8,95	8,95	99,87%
CH ₄	0,00	0,00	0,03%
N ₂ O	0,00	0,01	0,10%
HFCs	No Aplica	0,00	0,00%
PFCs	No Aplica	0,00	0,00%
SF ₆	0,00	0,00	0,00%
NF ₃	0,00	0,00	0,00%
TOTAL, CATEGORIA 1	No aplica	8,96	100,00%

Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

Tabla 10. Emisiones Discriminadas por GEI.

Gas Efecto Invernadero (GEI)	Cantidad GEI (t GEI/año)	Emisiones totales (t CO ₂ eq/año)	% del total
CO ₂	214,47	214,47	99,99%
CH ₄	0,00	0,01	0,00%
N ₂ O	0,00	0,01	0,01%
HFCs	No Aplica	0,00	0,00%

Gas Efecto Invernadero (GEI)	Cantidad GEI (t GEI/año)	Emisiones totales (t CO ₂ eq/año)	% del total
PFCs	No Aplica	0,00	0,00%
SF₆	0,00	0,00	0,00%
NF₃	0,00	0,00	0,00%
TOTAL, ALCANCES 1, 2 Y 3	No aplica	214,49	100,00%

Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

Como se observa, el Dióxido de Carbono es el GEI que más representatividad tiene sobre el total de emisiones generadas en la organización, con un **99,99 %**.

8.6 Exclusiones y aclaraciones

Para la elaboración del inventario de gases efecto invernadero de la empresa MACECOFAR POTENTE no se presentaron exclusiones de emisiones directas.

9 RESULTADOS TOTALES DEL INVENTARIO

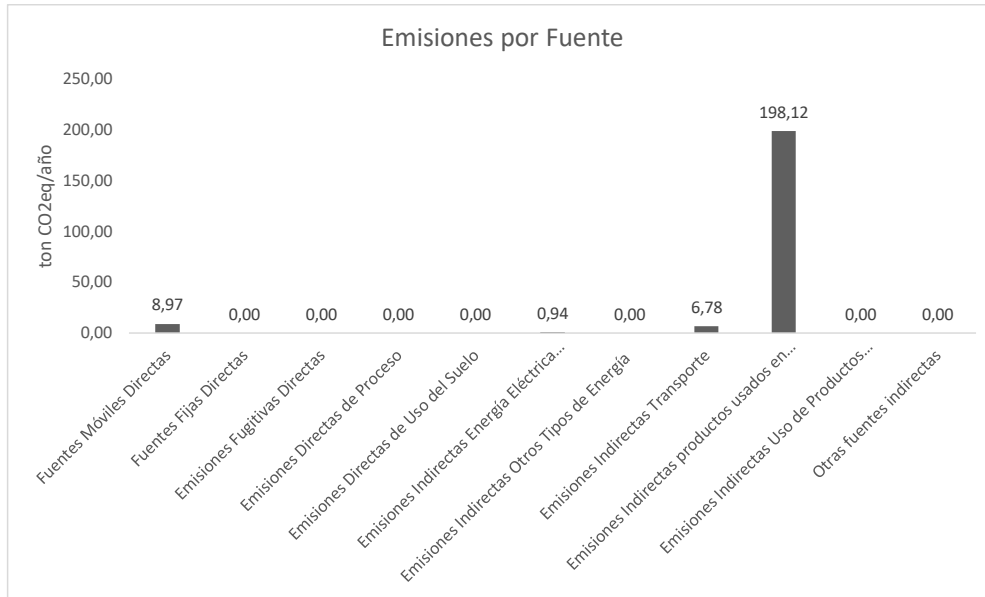
La tabla a continuación resume los resultados generales obtenidos en el inventario de GEI de la organización para el año 2025.

Tabla 11. Resultados totales del inventario corporativo de MACECOFAR, año 2025.

ALCANCE	FUENTES	EMISION ES CO ₂ (t CO ₂ eq/año)	EMISION ES CH ₄ (t CO ₂ eq/año)	EMISION ES N ₂ O (t CO ₂ eq/año)	EMISION ES HFCs (t CO ₂ eq/año)	EMISION ES PFCs (t CO ₂ eq/año)	EMISION ES SF ₆ (t CO ₂ eq/año)	EMISION ES NF ₃ (t CO ₂ eq/año)	HUELLA CARBON O TOTAL (t CO ₂ eq/año)	% DEL TOTAL	INCERTIDUMB RE %
1	Fuentes Móviles	8,95	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	8,97	4,17%	+/- 17,75%
	Fuentes Fijas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	Emisiones Fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	Emisiones de Proceso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	Emisiones de Uso del Suelo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	SUBTOTAL	8,95	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	8,97	4,17%	+/- 17,75%
2	Emisiones indirectas por electricidad	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,44%	+/- 10,80%
	Emisiones indirectas por otros tipos de energía	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	SUBTOTAL	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,44%	+/- 10,80%
3	Transporte	6,76	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	6,78	3,16%	+/- 13,01%
	Productos usados por la organización	197,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	198,12	92,23%	+/- 31,42%
	Uso de Productos de la organización	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	Otras fuentes indirectas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	SUBTOTAL	204,58	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	204,90	95,39%	+/- 3,88%
TOTAL HUELLA CARBONO ORGANIZACIONAL		214,47	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	214,81	/- 100,00%	+/- 28,99%

Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

Figura 1. Emisiones GEI por fuente.

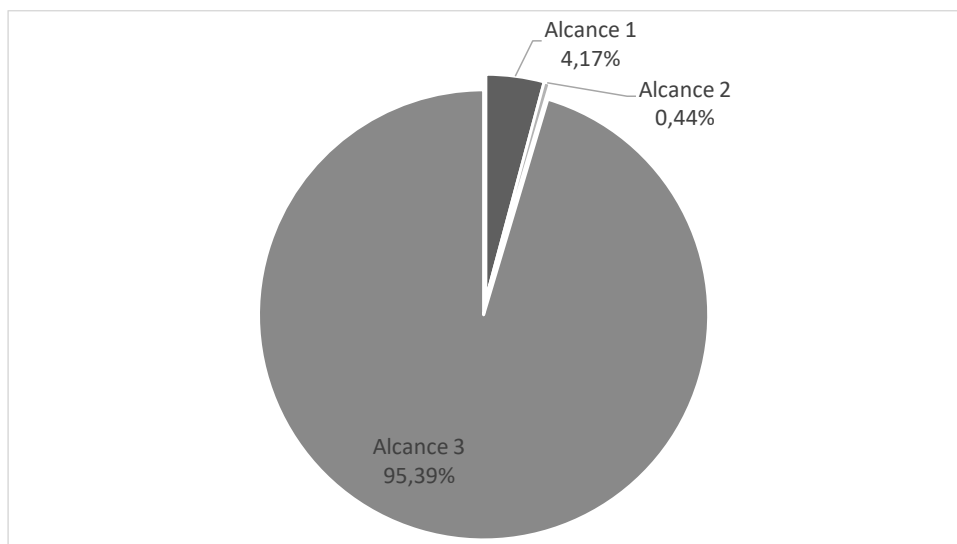


Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

El resultado total de las emisiones de la organización para el año 2025 fue de **214,81ton CO₂e**; con una incertidumbre de +/- 28,99%, que de acuerdo con la orientación de GHG Protocol sobre evaluación de incertidumbre⁴, se considera un nivel de precisión buena. Dicha incertidumbre está dada por las características de los datos como la incertidumbre asociada a los factores de emisión desde su origen.

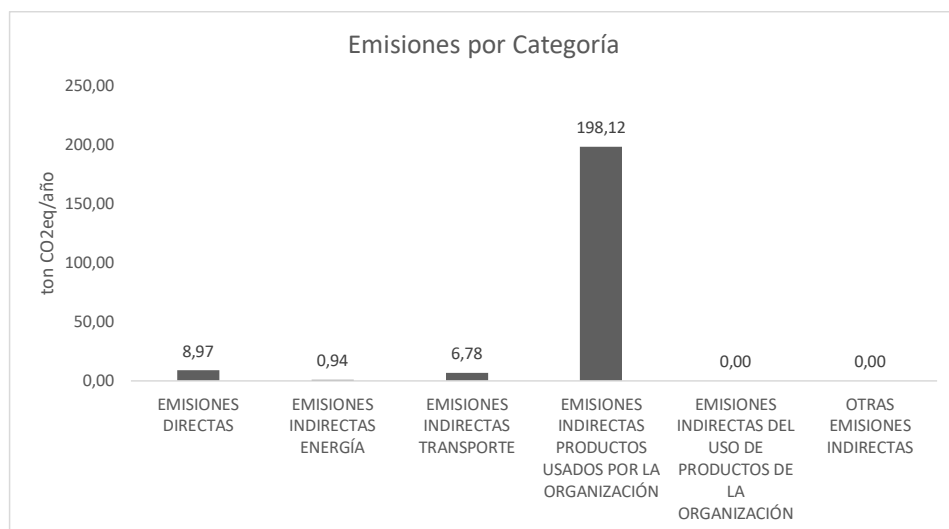
⁴ GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty. Disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/ghg-uncertainty.pdf>

Figura 2. Distribución de la huella de carbono por alcance en porcentaje.



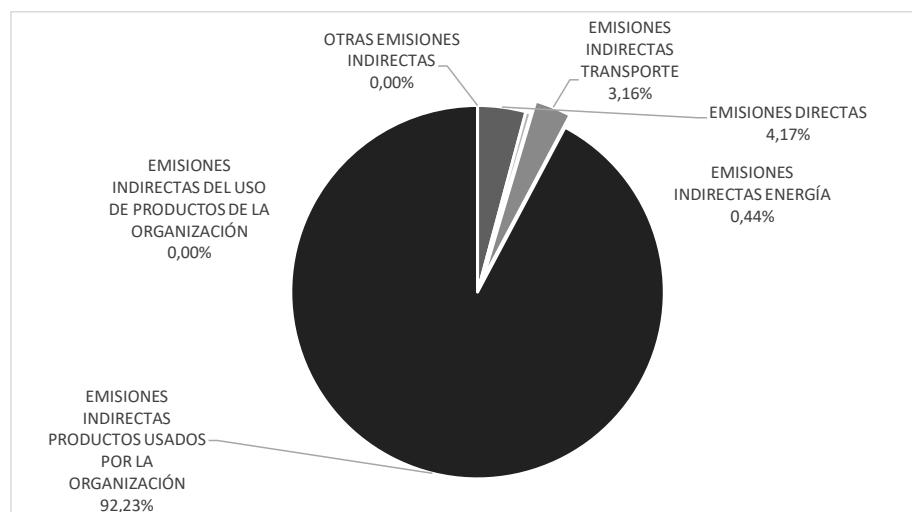
Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

Figura 3. Distribución de la huella de carbono por categoría.



Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

Figura 4. Distribución porcentual de la huella de carbono por categorías



Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026

9.1 Intensidad de emisiones

Teniendo en cuenta la Huella de Carbono como indicador ambiental, se puede establecer un análisis a nivel productivo, determinando la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por unidad de producción.

Con el fin de estimar posibles fluctuaciones en la huella de carbono que no estén relacionadas con el cambio en la prestación de servicios de la organización sino con el consumo de energéticos, a continuación, se relacionan las unidades producidas con la huella de carbono.

Tabla 12. Intensidad de emisiones GEI 2025.

Variable	Intensidad de emisiones Año 2025
Intensidad Emisiones Directas	0,000027
Intensidad Emisiones Totales	0,000643

Fuente: Herramienta de Cálculo HC CAEM – MACECOFAR, 2026.

Las intensidades de emisión se calculan con base a los litros de detergente y las emisiones generadas totales.

$$\frac{\text{Emisiones de GEI (ton CO}_2\text{e)}}{\text{Total pacientes atendidos en el año (Litros detergente)}}$$

Por lo tanto:

$$\text{Intensidad Emisiones Directas año 2025} = \frac{8,97 \text{ (ton CO}_2\text{e)}}{334.287 \text{ (litros detergente)}} = 0,000027$$

$$\text{Intensidad Emisiones Totales año 2025} = \frac{214,81 \text{ (tonCO}_2\text{e)}}{334.287 \text{ (litros detergente)}} = 0,000643$$

El análisis de la **intensidad de emisiones de GEI**, calculada en función de la **huella de carbono**, evidencia que la intensidad de emisiones totales de GEI por producto fabricado

(expresado en litros de detergente), es de 0,000643 tonCO₂ y de las emisiones directas por cada litro fabricado es 0,000027 tonCO₂ para el año 2025.

10 POLÍTICA DE RECÁLCULO

La empresa MACECOFAR POTENTE podrá cambiar o modificar en el futuro los valores asociados al año base, explicando la razón por la cual se toma esta decisión y los cambios que se tengan en el mismo de acuerdo con las disposiciones que para tal efecto se mencionan en el GHG PROTOCOL:

- Un cambio estructural en los límites del informe o de la organización.
- Un cambio en las metodologías de cálculo o en factores de emisión.
- La detección de un error o de un número de errores acumulativos que son colectivamente sustanciales.

10.1 Proceso de recálculo

Para verificar si el año base debe ser modificado o recalculado, la organización debe calcular las emisiones bajo los nuevos parámetros establecidos (según la razón por la cual ha realizado el cambio), y comparar en términos porcentuales el total de emisiones del recalcu- lo con respecto al valor obtenido inicialmente.

Si la diferencia entre los dos valores (los del año base recalculado y los del año base inicial) es superior al valor absoluto de la importancia relativa definida por la organización, los valores recalculados del año base deben ser considerados con fines comparativos posteriores, y en el caso que sea inferior, se mantendrán los datos originales para el año base para estos efectos.

10.2 Consideraciones generales

La organización no recalculara su año base para considerar cambios en los niveles de producción por crecimiento orgánico asociado a sus actividades, incluyendo la apertura o cierre de instalaciones.

Todos los cambios en el año base deben ser documentados en los informes de inventarios de GEI posteriores a la realización de este.

10.3 Política de recalcu- lo para el año base

La organización estableció para el recalcu- lo del año base el umbral de significancia en 5% del total de la huella de carbono. Siempre que se implemente un cambio tecnológico o de

metodología de cuantificación y dicho cambio supere el umbral de significancia se recalculara el inventario de GEI del año base. Adicionalmente si se cambian los límites del informe se tendrá que recalcular el año base.

11 CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE DEL INVENTARIO

La incertidumbre de los parámetros se refiere a la incertidumbre asociada a la cuantificación de los parámetros utilizados como insumos (datos de actividad o factores de emisión) en los modelos de cálculo de la huella de carbono. Este tipo de incertidumbre puede ser evaluada mediante análisis estadísticos, determinaciones de la precisión del equipo de medición o monitoreo físico, y valoraciones expertas. La cuantificación y el análisis de las incertidumbres de los parámetros permiten una mayor precisión e integridad en los reportes de la huella de carbono de la empresa, preparándola para posibles verificaciones del inventario de GEI bajo normas, como la GHG PROTOCOL.

Los principales pasos para el cálculo de la incertidumbre son:

Paso 1: Preparar la información

Paso 2: Cuantificar las incertidumbres estadísticas de cada aspecto (Datos y factores de emisión)

Paso 3: Combinar las incertidumbres estadísticas de los dos aspectos

Paso 4: Agregar las incertidumbres de los datos individuales

Paso 5: Analizar los resultados

Los aspectos que se tienen en cuenta para la cuantificación de la incertidumbre son:

- Calcular el promedio de la muestra de datos (cuando se tiene más de un dato en el año de cálculo de la huella).
- Calcular la desviación estándar de la muestra de datos.
- Elegir un nivel de confianza e identificar el factor t de la muestra de datos.
- Calcular la incertidumbre.

A continuación, se relacionan los rangos de interpretación:

Tabla 13. Interpretación del valor de incertidumbre

Data Accuracy	Intervals as percent of mean value
High	± 5%
Good	± 15%
Fair	± 30%
Poor	More than 30%

La herramienta de cálculo de la huella de carbono ya tiene vinculadas las fórmulas para el cálculo de la incertidumbre para cada uno de los datos de emisiones de GEI reportados. La huella de carbono de la empresa presenta un porcentaje de incertidumbre de +/- 28,99% para el año de estudio, indicando una precisión buena en los valores y cálculos realizados.

Tabla 14. Resultado de incertidumbre para el año 2025

Año	Incertidumbre	CALIFICACIÓN
2025	+/- 28,99%	Good

Fuente: CAEM 2026

12 GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

El levantamiento de la información es un aspecto clave para contar con inventarios y reportes de GEI, que cumplan los principios de relevancia, integridad, consistencia, transparencia y precisión, descritos en la metodología.

Para la gestión de la información se tiene en cuenta:

DATOS: Se refieren a la información básica sobre niveles de producción o actividad, factores de emisión, procesos y operaciones. Si bien las metodologías deben ser rigurosas y detalladas, la calidad de los datos es aún más importante.

Ninguna metodología podrá compensar la mala calidad de los datos. El diseño de un programa corporativo de inventario debe facilitar la colecta de datos de alta calidad, y el mantenimiento y mejora de los procedimientos de recolección.

DOCUMENTACIÓN: Es el registro de métodos, datos, procesos, sistemas, supuestos y estimaciones utilizados para preparar el inventario. Incluye todo lo que los empleados necesitan para preparar y mejorar el inventario de una empresa. Si la información no es creíble, o no es comunicada de manera efectiva a las partes involucradas tanto internas como externas, su valor será insignificante o nulo.

Para la gestión de la información requerida para el cálculo de la huella de carbono en los diferentes periodos de tiempo (usualmente anual) establecidos por la empresa, se puede implementar procedimientos de reporte, documentación y archivo. Incluir procedimientos de registro de datos que especifiquen qué información será documentada para propósitos internos, cómo debe ser archivada esa información y cuál es la que debe ser reportada a las partes involucradas externas. Al igual que las revisiones internas y externas, estos procedimientos de registro incluyen mecanismos formales de retroalimentación.

La recopilación de datos de alta calidad en materia de actividad o producción será con frecuencia la dificultad más importante que enfrenten las empresas al desarrollar sus

inventarios de GEI. Por lo tanto, el establecimiento de procedimientos sólidos de colecta de datos debe ser una prioridad en el diseño del programa de inventario. A continuación, se presentan algunas recomendaciones útiles para asegurar la calidad de los datos de actividad o producción:

- Desarrollar procedimientos de recopilación de datos que permitan que la misma información pueda ser generada y colectada eficientemente en los años siguientes.
- Comparar información sobre niveles de actividad proveniente de distintas fuentes de referencia (por ejemplo, información estadística del gobierno o información de cámaras o asociaciones industriales) con los propios datos de la empresa, de ser posible. Estos controles de calidad pueden asegurar la consistencia de la información que se reporta a todas las partes involucradas.

También pueden compararse datos entre las distintas instalaciones u operaciones de la empresa.

Analizar los datos de actividad o producción que son generados para propósitos distintos al desarrollo de un inventario de GEI. Al hacer esto, las empresas deberán verificar la aplicabilidad de la información generada para fines de desarrollo de inventarios, incluyendo su integridad, su consistencia con la definición de la categoría de fuente, y su consistencia con los factores de emisión utilizados.

Para tener una gestión de la información adecuada, se presenta un formato que permite el proceso de registro de la información, el cual consta de los siguientes puntos:

Tabla 15. Componentes del registro de la información

Ítem	Descripción
Origen de la información	Hace referencia al área, departamento o procesos donde se origina la información inicial utilizada para el cálculo de la huella de carbono. Es importante que el encargado de la elaboración del reporte de GEI identifique como es el flujo de información al interior de la organización para efectos de garantizar la trazabilidad de esta.
Forma de registro de la información	Hace referencia a la manera como se registra la información desde su origen, si está se realiza de forma manual o sistematizada; si está asociada a un equipo o a un sistema de información empresarial. Nota: Es importante relacionar el orden lógico establecido por las áreas para la realización de los reportes y consolidados, ya que este aspecto permitirá tener insumos para establecer el nivel de incertidumbre asociado a los datos.

Ítem	Descripción
Responsable del registro de la información	Con el fin de tener una mejor trazabilidad de la información, es importante que se identifique el nombre y el cargo de la persona encargada del registro de datos.
Soportes asociados a la información	Se puede considerar como soporte cualquier clase de documento, manual o digital que tenga referenciada, cuantificada o asociada la información origen, que se utiliza para generar los reportes de huella de carbono.
Periodicidad de registro	Hace referencia a la frecuencia con la que se realiza el registro de la información.
Unidad registrada	Hace referencia a la unidad original asociada a la carga ambiental.
Periodicidad de reporte	Hace referencia a la frecuencia con la que se realiza el registro de huella de carbono, por lo general las empresas realizan su reporte anualmente, aunque realizan un proceso de consolidación de la información de huella mensualmente, en este caso la empresa debe ser clara con estos aspectos.
Encargado de la consolidación	Se refiere a la persona encargada de consolidar la información en las condiciones en las que lo requiere el inventario y el reporte de huella de carbono, por lo general está asociado a tratamientos especiales que se le realice a la información, estimaciones entre otros aspectos que difieren de la información original.
Unidad reportada	Hace referencia a la unidad final en la que se consigna la información en el reporte de huella de carbono.
Verificación de los datos reportados	Corresponde a la frecuencia con la que se realizan verificaciones de la información original, identificando posibles errores y causas de esos errores para la formulación de acciones preventivas y correctivas a fin de garantizar el principio de Exactitud.
Encargado de la revisión de la información y de las acciones correctivas	Se refiere a la persona encargada de la revisión, formulación y ejecución de acciones correctivas tendientes a garantizar la calidad del inventario de GEI.

Ítem	Descripción
Acciones Correctivas	Corresponde a las últimas acciones correctivas que se hayan ejecutado para garantizar la calidad del inventario de GEI y/o reporte de huella de carbono.
Fecha de actualización	Corresponde a la última fecha en la que se haya realizado algún tipo de modificación a la información consignada en el formato, independiente que esté ligado o no a una categoría o carga ambiental, este es un registro sucesivo de actualizaciones realizadas.
Observaciones	En este campo se podrán justificar el motivo por el cual fue necesaria la actualización de la versión anterior, por lo general está asociada a la inclusión de nuevas fuentes, cambios en el personal o modificaciones en los flujos de información.

Fuente: CAEM 2025

13 METODOLOGÍA, FACTORES DE EMISIÓN Y PCG UTILIZADOS

Para una categoría particular de fuente de emisión, los cálculos de emisiones dependerán generalmente de los factores de emisión, los cuales corresponden a los valores estándar seleccionados para ser aplicados en el cálculo de la huella de carbono. Los factores de emisión utilizados en el cálculo de la huella de carbono fueron obtenidos de la Unidad de Planeación Minero-Energética, entidad que establece estos valores de acuerdo con los combustibles utilizados en el territorio nacional. A continuación, se relacionan los factores de emisión empleados.

La Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME ha desarrollado para Colombia factores de emisión para combustibles líquidos, sólidos y gaseosos. Sin embargo, la unidad en que están dados los factores de emisión por parte de la UPME es kgCO₂ e/TJ, por lo que es necesario convertirlos en las unidades respectivas, utilizando la siguiente fórmula:

$$FE_{\text{combustible}} = FECOC \times LHV \times \rho \times f_c$$

Dónde:

FE combustible: Factor de emisión del combustible en la unidad respectiva

FECOC: Factor de emisión de los combustibles colombianos de la UPME (kgCO₂-e/TJ)

LHV: Poder calorífico inferior del combustible, según UPME

ρ : Densidad del combustible

fc: Factor de conversión de unidades

De acuerdo con lo recomendado por el IPCC, es recomendable preparar los inventarios de Gases de Efecto Invernadero con los factores de emisión locales (del país); razón por la cual se considera que los factores de emisión más adecuados para los combustibles son los definidos por la Unidad de Planeación minero-Energética - UPME, a través del FECOC.

Recientemente la Unidad de Planeación Minero-Energética desarrolló una calculadora de emisiones de Gases de Efecto invernadero, dentro de la cual establece como factor de emisión por el consumo de energía eléctrica adquirida un valor de 0.177 kgCO₂e/kWh

El presente informe ha sido preparado atendiendo a los lineamientos metodológicos de la "NTC ISO 14064-1:2020".

El cálculo de la huella de carbono se hizo usando la herramienta desarrollada por la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM).

Los factores de emisión usados, de acuerdo con las recomendaciones metodológicas, derivan de un origen reconocido, son apropiados para las fuentes de GEI involucrados en el inventario, están actualizados en el momento de la realización de este informe, permiten obtener resultados exactos y reproducibles y son coherentes con el uso previsto de este inventario. En la Herramienta de cálculo se encuentra toda la información acerca de los factores de emisión empleados en el presente cálculo. A continuación, se hace un resumen de los factores de emisión empleados:

Tabla 16 . Factores de Emisión aplicados

Carga Ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente Bibliográfica
DIESEL O ACPM	10,149	kgCO ₂ /gal	FECOC UPME 2016
	0,00004	KgCH ₄ /gal	FECOC UPME 2016
	0,00004	kgN ₂ O/gal	FECOC UPME 2016
GASOLINA	8,809	kgCO ₂ /gal	FECOC UPME 2016
	0,00029	KgCH ₄ /gal	FECOC UPME 2016
	0,00003	kgN ₂ O/gal	FECOC UPME 2016
BIODIESEL	6,882	kgCO ₂ /gal	FECOC UPME 2016
	0,00003	KgCH ₄ /gal	FECOC UPME 2016
	0,00003	kgN ₂ O/gal	FECOC UPME 2016
GAS NATURAL	1,981	kg CO ₂ /m ³	FECOC, 2016
	0,00004	kg CH ₄ /m ³	IPCC, 2006
	0,00000360	kg N ₂ O/m ³	IPCC, 2006
GLP GENÉRICO	3,051	kg CO ₂ /kg	FECOC, 2016

Carga Ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente Bibliográfica
LPG PROPANO	0,00005	kg CH4/kg	IPCC, 2006
	0,00001	kg N2O/kg	IPCC, 2006
	5,579	kg CO2/m3	FECOC, 2016
	0,00009	kg CH4/m3	IPCC, 2006
	0,00001	kg N2O/m3	IPCC, 2006
Fuentes Fugitivas			
EXTINTORES CO2	1	kg CO2 e/kg	GWP-AR5-IPCC
HFC-404A / R-404A	4728,00	kgCO2eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores de AR5/AR6 (según se elija) - IPCC. R134A=4%; R125=44%; R143A=52%
Isobutano / R-600A	3,00	kgCO2eq/kg	https://www.refrigerantboys.com/wp-content/uploads/2019/10/MSDS_R600a-UN-1969_ENG-Vers.-4.pdf
Propano Alta Calidad / R-290	3,00	kgCO2eq/kg	https://www.refrigerantboys.com/wp-content/uploads/2019/10/MSDS_R290_ENG_Vers.-4.pdf
HFC-134a / R-134a	1530,00	kgCO2eq/kg	GWP-AR5/AR6 (según se elija)-IPCC
HFC-410a / R-410A	2255,50	kgCO2eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores de AR5/AR6 (según se elija) - IPCC. R125=50%; R32=50%. Datos de porcentajes obtenidos de: IPCC http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=144
HFC-32 / R-32	771,00	kgCO2eq/kg	GWP-AR5/AR6 (según se elija)-IPCC
HFC-422D / R-422D	2916,79	kgCO2eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores de AR5/AR6 (según se elija) - IPCC. R125=65,1%; R134A=31,5%; R600A=3,4%. Datos de porcentajes obtenidos de: http://www.gas-servei.com/images/Ficha-tecnica-R422D--l29-.pdf
HFC-407C / R-407C	1907,93	kgCO2eq/kg	Calculado a partir de la composición porcentual con los valores de AR5/AR6 (según se elija) - IPCC. R134A=52%; R125=25%; R32=23%. Datos de porcentajes obtenidos de: IPCC http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=144
Energía importada			
Energía Eléctrica	0,097	kgCO2 e/ kWh	XM 2025
Por productos que usa la organización y por uso de productos de la organización			

Carga Ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente Bibliográfica
Residuos sólidos a relleno sanitario anaeróbico	0,05259	kgCH ₄ /kg húmedo	IPCC 2019
Incineración controlada residuos sólidos domiciliarios (continua-lecho fluidizado)	0,00000	kgCH ₄ /kg húmedo	IPCC 2019
Agua potable	0,791	kgCO ₂ e/m ³	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
Papel Bond Blanco	2,570	kgCO ₂ e/kg	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
Orgánico	3,1	kgCO ₂ e/kg	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
Tensoactivo anfótero	2,52	kgCO ₂ e/kg	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
Alquilbenceno sulfonato	2,01	kgCO ₂ e/kg	Copyright © 2014 American Chemical Society
Caja de Cartón	0,637	kgCO ₂ e/kg	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
carboxymethylcellulose powder	4,07	kgCO ₂ e/kg	Carboncloud
Enavse PET	3,54	kgCO ₂ e/kg	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
Etanol (Emisiones Por La Producción)	5,5921104	kgCO ₂ e/gal	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
Etilenglicol	2,05	kgCO ₂ e/kg	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
Polietileno de Alta densidad (PE-HD)	2,17	kgCO ₂ e/kg	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
Dipropylene glycol monomethyl ether production	2,39	kgCO ₂ e/kg	Base de datos de Análisis de Ciclo de Vida - Ecoinvent 3
Surfactante No iónicos o aniónicos	0,314	kgCO ₂ e/USD	EPA, 2023. Ingwersen, W. Factores de emisión de gases de efecto invernadero de la cadena de suministro v1.2 de NAICS-6. Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., Washington, DC, 2023. https://doi.org/10.23719/1528686
Tensoactivo catiónico	0,603	kgCO ₂ e/USD	EPA, 2023. Ingwersen, W. Factores de emisión de gases de efecto invernadero de la cadena de suministro v1.2 de NAICS-6. Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., Washington, DC, 2023. https://doi.org/10.23719/1528686

Carga Ambiental	Factor de emisión	Unidad	Fuente Bibliográfica
Servicios de Empaque y Etiquetado	0,121	kgCO ₂ e/USD	EPA, 2023. Ingwersen, W. Factores de emisión de gases de efecto invernadero de la cadena de suministro v1.2 de NAICS-6. Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., Washington, DC, 2023. https://doi.org/10.23719/1528686

Fuente: Documento de Factores de Emisión – CAEM, MVC COLOMBIA

Tabla 17. Potenciales de Calentamiento Global (PCG)

GEI	AR6
CO ₂	1
CH ₄ Bio	27
CH ₄ No Bio	29,8
N ₂ O	273
SF ₆	24.300
NF ₃	17.400
HFC-410a / R-410A	2.255,5
Isobutano / R-600A	3
Propano Alta Calidad / R-290	3
HFC-134a / R-134a	1530
HFC-32 / R-32	1960
HFC-404A / R-404A	4728
HFC-422D / R-422D	2916,79
HCFC-22 / R-22	1960
HFC-407C / R-407C	1907,33
Extintores CO ₂	1

Fuente: IPCC 6th Assessment Report

Dentro de la estructura metodológica empleada, las emisiones se calculan multiplicando los datos de actividad o cargas ambientales por los factores de emisión GEI y los potenciales de calentamiento global. La fórmula general usada para el cálculo de las emisiones GEI en el presente inventario es:

$$\text{Emisiones CO}_2 = \text{Carga ambiental} \times \text{Factor de emisión} \times \text{Potencial de calentamiento global}$$

14 MEDIDAS PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE HUELLA DE CARBONO

A continuación, se presenta el plan de acción para la empresa, el cual incluye objetivos, metas, indicadores de seguimiento y potenciales ahorros, así como la disminución o reducción de impactos. Este plan permite identificar las opciones de mejora a corto, mediano y largo plazo en relación con cada uno de los alcances de la huella de carbono corporativa. Las opciones de mejora se detallan considerando los siguientes aspectos:

Tabla 18 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono- fuentes móviles.

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Alcance 1	Implementación de un programa de capacitación en conducción eficiente	Promover hábitos de conducción responsable y eficiente entre el personal que opera los vehículos de la empresa, con el fin de reducir el consumo de combustible, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y optimizar el uso y mantenimiento de la flota vehicular.	Consumo promedio de combustible por kilómetro recorrido, monitoreado mensualmente.	Reducción directa en emisiones de CO₂: Al optimizar el consumo de combustible se reduce la cantidad de litros de combustible quemados, lo que se traduce en menos emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Mejor gestión del uso de vehículos: Con un seguimiento detallado, se pueden identificar prácticas o rutas que generan mayor consumo y corregirlas, evitando despilfarros y promoviendo un uso más racional y eficiente. Conciencia y cambio cultural en los conductores: Al tener datos claros y reportes, los conductores se sensibilizan y adaptan su comportamiento hacia una conducción más eficiente, lo que contribuye a una reducción constante de la huella de carbono. Contribución al compromiso ambiental de la empresa: La mejora en el control y reducción del consumo de combustibles refuerza la imagen ambiental de la empresa y contribuye a cumplir con normativas o estándares de sostenibilidad.	Mediano Plazo

Fuente: CAEM, 2026

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Alcance 1	Gestión y control del consumo de combustible en la flota vehicular	Implementar un sistema de monitoreo y registro del consumo de combustible para cada vehículo de la flota, con el propósito de identificar desviaciones en el rendimiento (km/gal), detectar posibles ineficiencias operativas y establecer acciones correctivas que contribuyan a la reducción del consumo y de las emisiones asociadas.	Rendimiento promedio de combustible (km/gal)	• Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂). • Disminución del impacto ambiental asociado al uso de combustibles fósiles. • Ahorro en costos operativos por menor consumo de combustible. • Identificación oportuna de fugas, mantenimientos ineficientes o mal uso de vehículos. • Mejora en la gestión de la flota y toma de decisiones basada en datos. • Incentivo a la conducción responsable y al cumplimiento de buenas prácticas. • Fortalecimiento de la política de sostenibilidad corporativa. • Generación de información para reportes ambientales y de desempeño energético.	Corto Plazo

Fuente: CAEM, 2026

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Alcance 1	Implementación de sistemas de telemetría y GPS inteligente en la flota vehicular	Incorporar tecnologías de monitoreo en tiempo real que permitan registrar y analizar los hábitos de conducción, la velocidad, el frenado, los tiempos de ralentí y el consumo de combustible de cada vehículo. Con esta información, se busca optimizar el uso de la flota, mejorar la eficiencia energética, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y fortalecer la seguridad vial del personal operativo.	Porcentaje de vehículos con sistema de telemetría instalado	- Disminución del consumo de combustible y de las emisiones de CO₂. - Contribución a las metas de mitigación de la huella de carbono de la organización. - Reducción de los costos operativos asociados al consumo de combustible y mantenimiento correctivo. - Identificación de prácticas ineficientes que permitan aplicar medidas de ahorro. - Generación de datos precisos para la toma de decisiones y la elaboración de reportes de desempeño ambiental.	Largo Plazo

Fuente: CAEM, 2026

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Alcance 1	Implementación de un programa de renovación de la flota vehicular mediante la adquisición de unidades con tecnologías más eficientes y limpias (vehículos que cumplan con la normativa Euro 6, híbridos, eléctricos o a gas natural), sustituyendo progresivamente las unidades antiguas de mayores emisiones.	Reducir significativamente la huella de carbono de la operación vehicular al reemplazar unidades antiguas por vehículos con tecnologías de bajas o cero emisiones, alineados con estándares internacionales de eficiencia energética y control de emisiones.	Porcentaje de vehículos de bajas o cero emisiones en la flota total Toneladas de CO₂ evitadas por renovación de flota	Reducción directa de emisiones de GEI y contaminantes locales: Los vehículos de bajas emisiones generan significativamente menos CO₂, NOx y material particulado, lo cual contribuye a mitigar el cambio climático y mejorar la calidad del aire. Disminución de costos operativos a largo plazo: Vehículos más modernos y eficientes consumen menos combustible y presentan menores costos de mantenimiento por mayor confiabilidad tecnológica. Mejora de la imagen corporativa y responsabilidad ambiental: Refuerza la percepción de la empresa como entidad comprometida con el medio ambiente y la innovación sostenible	Largo Plazo

Fuente: CAEM, 2026

Tabla 19 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – fuentes fijas.

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Alcance 1	Mantenimiento preventivo de vehículos	Garantizar el funcionamiento seguro y eficiente de vehículos, mediante inspecciones y mantenimiento periódico, con el fin de reducir el consumo de combustible, prolongar la vida útil de los vehículos y minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero. Para el mantenimiento considerar los protocolos de conducción.	Porcentaje de vehículos con mantenimiento preventivo realizado según programación	• Reducción de emisiones de CO₂ y otros contaminantes. • Contribuye a la mitigación de la huella de carbono • Ahorro en costos de combustible al mejorar la eficiencia de los vehículos. • Evita gastos por reparaciones mayores derivadas de fallas no detectadas.	Mediano Plazo

Fuente: CAEM, 2026

Tabla 20 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – fuentes fugitivas.

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Alcance 1	Implementación de un programa de Sustitución de gases refrigerantes de alto potencial de calentamiento global por alternativas de bajo impacto ambiental.	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al uso de refrigerantes en sistemas de climatización y refrigeración, mediante la sustitución progresiva de gases con alto potencial de calentamiento global (PCG) por refrigerantes naturales o de nueva generación, promoviendo la eficiencia energética y el cumplimiento de compromisos ambientales internacionales.	Reducción de emisiones equivalentes de CO ₂ por sustitución de refrigerantes	- Disminución significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) - Eliminación progresiva de sustancias con alto Potencial de Calentamiento Global (GWP) y daño al ozono (ODP). - Mayor eficiencia energética de los sistemas de refrigeración y climatización. - Ahorro en consumo eléctrico por el uso de equipos más eficientes. - Menores costos de mantenimiento por sistemas más modernos y duraderos. Gases más contaminantes: R-12; R-22; R-404 A; R410A Recomendación de gases refrigerantes: R-513A y R-1234yf. Sustituto de R-134A R-450A. Alternativa segura y eficiente a R-134A R-454B. Alternativa temporal a R-410A	Mediano - Largo Plazo

Fuente: CAEM, 2026

Tabla 21 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – consumo de energía eléctrica

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Alcance 2	Implementación y/o fortalecimiento del plan de gestión energética basado en el diagnóstico del consumo eléctrico y la aplicación de buenas prácticas de uso eficiente de equipos.	Fomentar una cultura de eficiencia energética y optimizar el consumo de electricidad en las operaciones diarias, a través del control de hábitos y uso racional de los equipos.	1.Consumo energético mensual (kWh)	- Disminución de costos operativos por energía. - Mejora en la vida útil de los equipos. - Reducción de la huella de carbono institucional. - Primer paso para certificaciones de sostenibilidad (como ISO 50001 o programas locales). - Promoción de una cultura organizacional responsable con el medio ambiente. ¿Qué implica esta medida? Diagnóstico energético básico: - Identificar los equipos de mayor consumo (aires acondicionados, computadoras, impresoras, iluminación, etc.). - Registrar horarios de uso, tiempos encendidos sin actividad y picos de consumo. Implementar buenas prácticas de uso eficiente: - Apagar los equipos al final de la jornada. - Usar el modo "ahorro de energía" o "suspensión automática". - Evitar el uso innecesario de equipos en horarios de baja carga operativa. Crear una política interna de eficiencia energética. Asignar responsables por áreas:	Mediano Plazo

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
				- o Nombrar un "responsable energético" por departamento que verifique el cumplimiento de las prácticas. Monitoreo simple: - o Hacer un seguimiento mensual del consumo eléctrico (usando la factura de energía). - o Comparar el consumo antes y después de aplicar las acciones. Sustitución de equipos de alto consumo: - o Identificar los equipos con mayor consumo energético (por ejemplo: aires acondicionados antiguos, luminarias convencionales, motores, calderas, servidores, etc.). - o Priorizar los que tengan bajo rendimiento energético o estén fuera de norma. - o Comparar el consumo actual vs. el potencial ahorro energético con equipos nuevos. - o Analizar el retorno de inversión (ROI), vida útil y mantenimiento. - o Adquirir equipos con certificación energética (como ENERGY STAR, etiqueta A+++, etc.). - o Priorizar tecnologías con bajo consumo, mayor automatización y menor impacto ambiental. - o Realizar una instalación técnica adecuada para asegurar el rendimiento del nuevo equipo. - o Capacitar al personal en su uso eficiente. - o Ajustar el uso para asegurar que se aprovechen los beneficios energéticos.	

Tabla 22 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – transporte tercerizado.

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Alcance 3	Implementación de un programa de Movilidad Sostenible para reducir las emisiones del transporte tercerizado de colaboradores	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el consumo de combustibles fósiles asociados al transporte tercerizado del personal.	Toneladas de CO ₂ e evitadas por año	- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). - Disminución de la contaminación del aire. - Promoción de estilos de vida saludables. - Mejora de la imagen y reputación institucional. - Fortalecimiento de la cultura ambiental interna. Algunas acciones: Promover los beneficios ambientales y económicos del transporte compartido. Implementación de plataformas internas o apps para coordinar viajes compartidos. Incentivos como premios, reconocimiento institucional a quienes adopten estas prácticas.	Mediano - Largo Plazo
				Elegir aerolíneas más eficientes: Algunas utilizan biocombustibles sostenibles o flotas modernas con menor consumo. Optar por vuelos directos: Los despegues y aterrizajes son las fases más intensivas en emisiones, por lo que los vuelos con escalas aumentan la huella.	

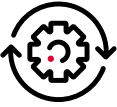
Comentado [AT1]: Evaluación de transporte tercerizado y

Tabla 23 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – cadena de valor.

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Alcance 3	Implementación de un programa de compras sostenibles y bajas en carbono en la cadena de valor	Reducir la huella de carbono indirecta (Alcance 3) generada por los bienes y servicios adquiridos, mediante la incorporación de criterios ambientales, energéticos y de ciclo de vida en los procesos de compra, priorizando proveedores, materiales y productos con bajo impacto climático y alta eficiencia ambiental.	Reducción de emisiones de CO ₂ e asociadas a las compras y contrataciones	- Reducción significativa de emisiones indirectas (huella de carbono de Alcance 3). - Disminución del consumo de recursos naturales y residuos asociados a materiales adquiridos. - Impulso a la economía circular dentro de la cadena de valor. Algunas acciones: Creación de una política de compras sostenibles Incorporar criterios de evaluación ambiental en licitaciones Trabajo conjunto con proveedores estratégicos	Mediano - Largo Plazo

Fuente: CAEM, 2025

Tabla 24 Medidas propuestas para la gestión de huella de carbono – medidas transversales.

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Transversal	Realizar el cálculo anual de la huella de carbono de la organización, incluyendo todas las fuentes relevantes de emisiones directas e indirectas, con el fin de monitorear el impacto ambiental y definir estrategias de reducción efectivas.	Obtener un diagnóstico anual preciso de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la organización para evaluar su desempeño ambiental, establecer metas de reducción y promover la gestión sostenible del carbono.	1.Periodicidad y cumplimiento del cálculo anual de huella de carbono 2.Reducción porcentual anual en toneladas de CO ₂ equivalente	Monitoreo continuo del impacto ambiental: Permite identificar tendencias en las emisiones y evaluar la efectividad de las acciones implementadas para su reducción. Facilita la toma de decisiones informada: Proporciona datos confiables para diseñar estrategias de mitigación, priorizar inversiones y optimizar recursos. Cumplimiento de normativas y estándares internacionales: Apoya el cumplimiento de compromisos regulatorios y voluntarios relacionados con cambio climático y sostenibilidad Mejora en la transparencia y credibilidad institucional: Favorece la comunicación con grupos de interés, inversionistas y clientes mediante reportes claros y verificables. Impulso a la cultura organizacional de sostenibilidad: Promueve la sensibilización interna y el compromiso con la reducción de emisiones en todas las áreas.	Mediano Plazo

Alcance	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Indicador propuesto	Beneficios	Tiempo de implementación
 Transversal	Implementación de mecanismo de compensación de emisiones de residuales mediante la compra de bonos de carbono certificados o el apoyo financiero a proyectos ambientales como reforestación o energías renovables, para mitigar el impacto climático no eliminado por acciones de reducción directa.	Neutralizar las emisiones de gases de efecto invernadero que no pueden ser eliminadas directamente, contribuyendo a alcanzar la neutralidad y apoyar iniciativas que generen beneficios ambientales y sociales.	1. % de emisiones residuales compensadas anualmente 2. Cantidad de bonos de carbono adquiridos por año (en toneladas de CO ₂ e)	Neutralización del impacto climático residual: Permite compensar aquellas emisiones que no pueden ser evitadas con tecnologías o prácticas actuales. Contribución a la meta de carbono neutralidad: Apoya el cumplimiento de compromisos climáticos corporativos y nacionales (como los NDCs del Acuerdo de París). Apoyo a proyectos con co-beneficios ambientales y sociales: Invertir en reforestación o energías limpias también contribuye a la conservación de biodiversidad, generación de empleo verde y mejora de la calidad del aire. Mejora en la reputación y posicionamiento sostenible de la empresa: Fortalece la imagen corporativa frente a clientes, inversionistas y organismos reguladores, especialmente en reportes ESG o certificaciones. Cumplimiento de estándares y marcos internacionales: Facilita el alineamiento con el GHG Protocol, Science Based Targets, Net Zero Standards y otros marcos de sostenibilidad global.	Mediano Plazo

15 CONCLUSIONES

El reporte corporativo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) representa una herramienta esencial no solo para la gestión ambiental de la organización, sino también como un pilar estratégico en la toma de decisiones en diversas áreas. Este informe permite identificar oportunidades de mejora, optimizar procesos y alinear las operaciones con los objetivos de sostenibilidad y responsabilidad corporativa.

En conclusión, el cálculo de la huella de carbono de la empresa evidencia que la mayor proporción de sus emisiones proviene del alcance 3, con un 95,39% lo que indica que las actividades indirectas como la adquisición de insumos bienes y servicios entre otros el transporte de colaboradores; incluyendo tiquetes aéreos, y la gestión de residuos contribuyen significativamente a las emisiones totales. Por otra parte, el consumo de combustible en las fuentes móviles propias de la empresa representa el 4,17% lo que evidencia la oportunidad de reducción de emisiones por la implementación de buenas prácticas en el transporte de producto terminado. El consumo de energía eléctrica representa el tercer factor en orden de impacto ambiental con una participación total de emisiones por el orden de 0,44%. Estos resultados permiten identificar áreas prioritarias de acción, orientando los esfuerzos hacia la optimización del consumo energético y la mejora en la eficiencia logística y de manejo de residuos, con el fin de avanzar hacia una operación más sostenible y con menor impacto ambiental.

El plan de acción desarrollado proporciona a las empresas una guía estructurada para iniciar o fortalecer su transición hacia un modelo de operación más sostenible y eficiente y al abordar medidas de corto, mediano y largo plazo, se garantiza una implementación progresiva y realista, adaptada a las capacidades y contexto de la empresa

Las acciones propuestas permitirán reducir el uso ineficiente de recursos, lo cual se traduce en beneficios ambientales y económicos, fortaleciendo la competitividad empresarial. también, las medidas abarcan todas las etapas del ciclo de emisiones: identificación (medición), reducción (eficiencia y optimización), y compensación (bonos y proyectos ambientales). Esto permite una gestión climática completa, coherente con las estrategias de sostenibilidad de la organización.

Cada medida no solo aporta a la reducción directa de emisiones, sino también a la reducción de costos operativos (por menor consumo de combustible y energía), y a la mejora en el posicionamiento corporativo, lo cual es clave para el cumplimiento de regulaciones, la atracción de inversión sostenible y la fidelización de clientes comprometidos con el medio ambiente.

Los indicadores propuestos permiten evaluar el progreso, ajustar acciones y reportar resultados con transparencia, claves para auditorías y certificaciones.

La compensación de emisiones mediante bonos de carbono o apoyo a proyectos sostenibles debe considerarse como una etapa final, dirigida exclusivamente a las emisiones residuales que no pueden ser eliminadas mediante acciones directas.

La implementación gradual y coordinada de estas medidas representa una ruta viable hacia el carbono neutralidad, contribuyendo también al cumplimiento de metas climáticas globales (como el Acuerdo de París) y compromisos corporativos a largo plazo.