

INFORME DEL INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y2021

KAESER COMPRESORES DE COLOMBIA S.A.S.



KAESER
COMPRESORES®



SOSTENIBILIDAD
30-07-2022



TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS METAS Y OBJETIVOS	2
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	2
1.2 PERSONAL RESPONSABLE	3
1.3 PROPÓSITO DEL INFORME	4
1.4 USUARIOS PREVISTOS	4
1.5 POLÍTICA DE DIVULGACIÓN	5
1.6 PERIODO DEL INFORME Y FRECUENCIA	5
1.7 DATOS DEL INFORME E INFORMACIÓN DE GEI	5
1.8 DECLARACIONES SOBRE LA VERIFICACIÓN	7
CAPITULO II: LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN	8
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN	8
2.2 EXPLICACIÓN Y METODOLOGÍA DE CONSOLIDACIÓN	9
CAPITULO III: LÍMITES DEL INFORME	11
3.1 DESCRIPCIÓN Y EXPLICACIÓN DE LAS CATEGORIAS DE EMISIONES CONSIDERADAS	11
CAPITULO IV: INVENTARIO CUANTIFICADO DE EMISIONES Y REMOCIONES DE GEI	13
4.1 RESUMEN DEL INVENTARIO POR ALCANCES GEI Y2021	13
4.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA Y DATOS DE ACTIVIDAD USADOS	16
4.3.1 CALCULADORA EXCEL	16
4.3.2 DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS	16
4.3 REFERENCIAS, EXPLICACIONES Y DOCUMENTACIÓN DE LOS FACTORES	22
4.5 IMPACTOS DE LA INCERTIDUMBRE Y EXACTITUD DE RESULTADOS (CATEGORIAS)	29
4.6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES PLANIFICIADAS PARA REDUCCIÓN DE INCERTIDUMBRE	32
CAPITULO V: INICIATIVA PARA LA REDUCCIÓN DE LOS GEI Y SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO	34
5.1 INICIATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE LOS GEI	34
5.2 SEGUIMIENTO AL DESEMPEÑO INTERIOR	36
5.3 COMPENSACIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI Y2021 (alcance 1 y 2)	38
CAPITULO VI: DECLARACIÓN DE LA NEUTRALIDAD DE CARBONO	41
ANEXO 1. CALCULADORA EXCEL	42
ANEXO 2. USO DE LA ECUACIÓN DE PROPAGACIÓN DE ERRORES	45
ANEXO 3. CALCULADORA EXCEL AÑO Y2021	47

CAPITULO I: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS METAS Y OBJETIVOS

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Kaeser Kompressoren es una compañía alemana de carácter familiar que se siente en casa en cualquier parte del mundo y que imprime con orgullo el sello "Hecho en Alemania" en todo lo que hace, es líder mundial en fabricación de compresores y productos de aire comprimido, con subsidiarias en más de 60 países en los cinco continentes y oficina matriz en Coburg, Alemania.

El aire comprimido es igual de importante que la electricidad. Ninguna empresa que se dedique a la producción industrial puede funcionar sin aire comprimido, gracias a lo cual Kaeser está presente actualmente en todas partes. La paleta de clientes se extiende desde los talleres artesanos hasta la gran industria.

Kaeser Compresores de Colombia S.A.S., en adelante Kaeser, mantiene su compromiso y determinación inquebrantable con su propósito superior y con los principios promovidos por el Pacto Mundial de Naciones Unidas, lo cual hace parte de nuestra estrategia, cultura y acciones cotidianas para contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el cumplimiento de la Agenda 2030.

El objetivo de reducir al mínimo posible el impacto al medio ambiente significa para nosotros que nuestros productos no solo funcionan de manera económica y ecológica durante su vida útil, produciendo *«más aire comprimido con menos energía»*, sino que también procuramos que el respeto al medio ambiente se mantenga desde el proceso de fabricación de las máquinas hasta su venta y mantenimiento.

En el año 2014 Kaeser elaboró su primer Informe del Inventario de Gases de Efecto Invernadero – GEI, y seguidamente cada año la organización ha consolidado su indicador de Huella de Carbono enmarcado en la visión de sostenibilidad que lidera la Gerencia General.



Foto equipos Kaeser

Cadena de valor Kaeser:

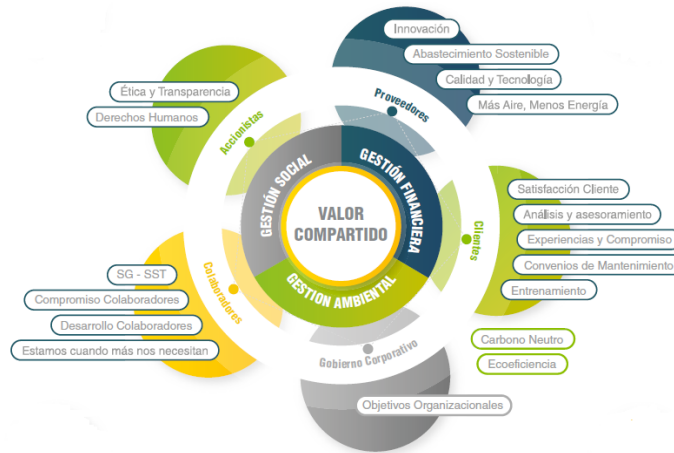


Figura 1. Cadena de valor de Kaeser Compresores

Productos Kaeser:

Marcas productos y servicios

G4-4



Figura 2. Productos comercializados por Kaeser Compresores

1.2 PERSONAL RESPONSABLE

En el marco de Sostenibilidad Kaeser estipuló un espacio de participación con el objetivo de alinear la política, los objetivos, actividades, proyectos de buenas prácticas, así como programas sobre aspectos sociales y ambientales de la empresa, estableciendo el Comité de Sostenibilidad, el cual recibe y direcciona el informe del Inventario de GEI.

La subárea responsable de la elaboración del informe Y2021 es Sostenibilidad, adscrita a la Gerencia de Talento Humano.



Figura 3. Personal responsable por el Inventario de GEI

Como punto de contacto para resolver preguntas acerca del presente informe se estableció el correo hermer.rodriguez@kaeser.com.

1.3 PROPÓSITO DEL INFORME

- Generar información consolidada para la construcción del inventario de gases de efecto invernadero en Kaeser.
- Permitir la verificación del inventario de GEI en Kaeser.
- Orientar al seguimiento del desempeño anual trazado en el Plan de Manejo de Huella de Carbono 2021-2026.

1.4 USUARIOS PREVISTOS

Los grupos de interés de Kaeser son los usuarios previstos del presente informe de Gases de Efecto Invernadero.

Se indican a continuación los grupos de interés:



Figura 4. Grupos de interés de Kaeser Compresores

1.5 POLÍTICA DE DIVULGACIÓN

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.



Figura 5. Derechos de reproducción y divulgación del informe en formato Creative Commons

1.6 PERIODO DEL INFORME Y FRECUENCIA

El presente inventario es elaborado por Kaeser, sobre información de gestión correspondiente desde el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2021, el cual se designa Y2021.

El informe del inventario de fuentes de GEI se genera anualmente, como resultado del cálculo de gases de efecto invernadero de equipos, actividades y procesos para los límites de la organización.

1.7 DATOS DEL INFORME E INFORMACIÓN DE GEI

Detalles de fuentes de GEI indicando tipo, actividad y gases asociados:

Tabla 1. *Detalle fuentes de emisión GEI en Kaeser*

Tipo	Fuente de Emisión	Notas	Actividad	Gases Asociados
Combustión estacionaria	Planta eléctrica para contingencias	En servicio 1 unidad de baja potencia	Consumo de combustible en contingencias y mantenimiento	CO2, CH4, NO2
Combustión móvil	Motores de flota vehicular Leasing Bancolombia	Consumo de Gasolina, Diésel y Gas Natural Vehicular	Transporte flota de servicio, ventas y administrativos	CO2, CH4, NO2
Procesos industriales – Uso de Productos	Uso de refrigerantes y papel	Refrigerantes de equipos en Utilities, Aceites, Grasas e Papel de impresiones	Servicio de mantenimiento y uso administrativo	CO2, HFC
Emisiones fugitivas	Extintores de incendios	Uso en conatos de incendios	Extinción de incendios	CO2, HCFC
Energía importada	Consumo de energía eléctrica de la red local	Uso en Iluminación y equipos	Edificio administrativo, Taller y Almacén	CO2 (e)
Transporte de trabajadores	Motores vehículos en transporte trabajadores	Transporte de lunes a sábado, hacia y desde la empresa	Transporte contratado, personal y público	CO2, CH4, NO2

Transporte aéreo	Viajes de negocios transporte aéreo	Vuelos aéreos	Negocios	CO2 (e)
Disposición de Residuos	Gestión de residuos administrativos y de servicio	Residuos ordinarios, peligrosos y reciclables	Embalajes, repuestos y de mantenimiento	CO2, CH4
Vertimiento de agua	Vertimiento de aguas residuales al alcantarillado	Tratamiento municipal	Comercial	CH4
Emisiones de transporte aguas arriba	Consumo de combustible en el transporte marítimo y terrestre	Desde Kaeser Casa Matriz en Coburg - Alemania	Transporte público contratado por Kaeser Alemania	CO2 (e)
Emisiones de transporte aguas abajo	Consumo de combustible en la distribución	Desde Kaeser Bogotá y Tenjo	Transporte público contratado por Kaeser Colombia	CO2, CH4, NO2
Emisiones por productos que utiliza la organización	Emisiones de bienes comprados (asociado a materia prima)	Productos casi en su totalidad de Kaeser Alemania	Fabricación de productos, categorizado por tipo de material usado	CO2 (e)
Emisiones fase de uso del producto y productos arrendados	Emisiones de productos que se vende o arriendan y se ubican en las instalaciones del cliente	Base de cálculo 8000 horas anuales, y registro de uso por Sigma Air Utilitys	Energía consumida por equipos, Gestión de Aire Comprimido	CO2 (e)
Emisiones al final de la vida útil del producto	Emisiones asociadas con disposición de residuos	Se ha identificado su composición en 90% Metal, 8% Plásticos y 2% Pintura, del cual solo la pintura es no reciclable	Tabulación de materiales no reciclables, que no ingresan a la Economía Circular	CO2 (e)

Significancia de las emisiones por categorías:

Tabla 2. *Significancia de emisiones GEI por categoría*

Tipo	Pertinencia	Integridad	Coherencia	Exactitud	Transparencia	Magnitud	Influencia	Impacto	Significancia
Combustión estacionaria	x	x	x	x	x	5	x	1	5
Combustión móvil	x	x	x	x	x	5	x	2	10
Procesos industriales Uso de Productos	x	x		x		3	x	2	6
Emisiones fugitivas	x	x	x	x	x	5	x	2	10
Energía importada	x	x	x	x	x	5	x	2	10
Transporte de trabajadores	x	x		x		3	x	1	3
Transporte aéreo	x	x	x	x	x	5	x	2	10
Disposición de Residuos	x	x	x	x	x	5	x	1	5

Vertimiento de agua	x	x		x		3	x	1	3
Emisiones de transporte aguas arriba	x	x			x	3	x	1	3
Emisiones de transporte aguas abajo	x	x			x	3	x	1	3
Emisiones por productos que utiliza la organización	x	x			x	3	x	1	3
Emisiones fase de uso del producto y productos arrendados	x	x			x	3	x	1	3
Emisiones al final de la vida útil del producto	x	x			x	3	x	1	3

Dado el nivel de significancia anterior, Kaeser ha identificado priorizar el manejo las emisiones directas como son la combustión móvil, las emisiones fugitivas, las emisiones por importación de la energía eléctrica y las de transporte aéreo.

1.8 DECLARACIONES SOBRE LA VERIFICACIÓN

El presente informe se ha realizado bajo los requerimientos de la NTC-ISO 14064-1 Gases de efecto invernadero parte 1: especificación con orientación a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero/GHG Protocol, por el área de Sostenibilidad.

El informe considera las emisiones de CO₂, CH₄, NO₂ y HFC/HCFC de las actividades de la organización abordadas desde un enfoque de control operacional.

La verificación del inventario de Gases de Efecto Invernadero se ha realizado con un compromiso de aseguramiento razonable, el cual corresponde a una verificación del mínimo el 90% de las emisiones reportadas.

Se tabula información de las instalaciones de Kaeser en Colombia, ubicadas en Tenjo, Cali, Medellín, Barranquilla y Bucaramanga, sobre las actividades administrativas y operativas necesarias para la venta, alquiler, instalación, reparación, servicio técnico, asesoría, y entrenamiento técnico relacionado con equipos de aire comprimido y de vacío.

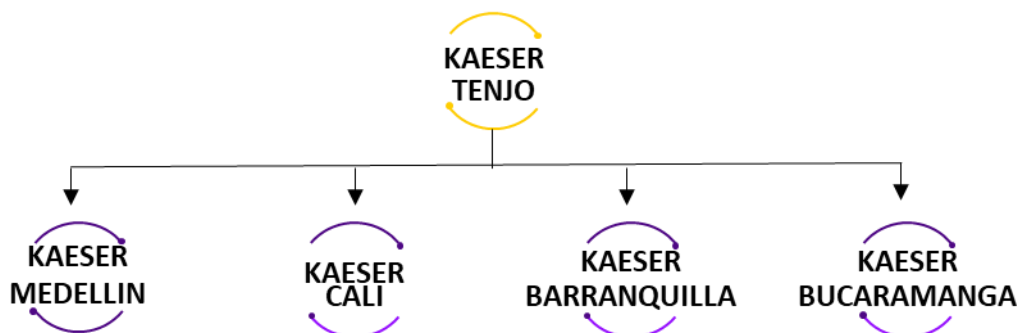


Figura 7. Instalaciones de Kaeser contempladas en el informe GEI

2.2 EXPLICACIÓN Y METODOLOGÍA DE CONSOLIDACIÓN

Para la cuantificación de emisiones a continuación se presenta un esquema que resume las diferentes fases:



Figura 8. Metodología de consolidación informe GEI

Metodología para la cuantificación de emisiones:

La metodología de cálculo de emisiones se basa en el uso de factores de emisión y datos de actividad.

$$\text{Emisiones de GEIs (t GEI)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

Siendo:

- Dato de Actividad (DA): Medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión, como electricidad o combustible consumido.
- Factor de Emisión (FE): Ratio que relaciona el dato de actividad con la emisión de GEI. Expresado en toneladas de GEI /Ud. (dependiendo la unidad de las unidades del dato de actividad).

Para adecuar las unidades del dato de actividad a las unidades del factor de emisión disponible, es necesario utilizar factores de conversión tales como la densidad o el poder calorífico inferior en el caso de los combustibles.

Las emisiones directas de GEI por fugas o escapes, como es el caso de los gases refrigerantes, se contabilizan directamente como un porcentaje de masa de GEI fugado a la atmósfera.

Para utilizar una unidad común y poder comparar el impacto de cada gas, las emisiones de cada GEI se convierten a toneladas de CO₂e aplicando un nuevo factor llamado potencial de calentamiento global.

$$\text{Emisiones (t CO}_2\text{-e)} = \text{Dato de emisión} \times \text{Potencial de calentamiento global}$$

Siendo:

- Dato de emisión: Medida cuantitativa de la emisión producida (t GEI)
- Potencial de calentamiento global: Factor que describe el impacto sobre el cambio climático de cada tipo de GEI. Este factor se formula con base en la unidad de referencia, el CO₂, y por ello se expresa en toneladas de CO₂e /t GEI (existe un factor para cada tipo de GEI).

Se consideran emisiones de origen biogénico antropogénico las emisiones de GEI a partir de material biogénico como resultado de las actividades humanas, tales como biocombustibles (bioetanol o biodiesel). Los combustibles comerciales, como es el caso de la gasolina o el diésel, tienen por ley una porción de biocombustibles. El dato tabulado en la calculadora es el combustible comercial consumido, puesto que los factores de emisión asociados a estos combustibles ya incluyen la emisión procedente del combustible fósil puro y la parte que es biocombustible, los FE son absolutos y como fuente está la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME adscrita al Ministerio de Minas y Energía de Colombia.

Los combustibles comerciales considerados presentan mezclas de la siguiente manera:

- Gasolina Comercial E10: 90% Gasolina y 10% Bioetanol.
- Diésel B2: 98% Gasóleo y 2% Biodiesel.

Para el presente inventario de GEI Y2021 se consideraron todas las fuentes como 100% Biogénicas antropogénicas, dado ello el reporte para las otras categorías es 0% No Biogénicas y 0% Biogénica no antropocéntricas.

CAPITULO III: LÍMITES DEL INFORME

3.1 DESCRIPCIÓN Y EXPLICACIÓN DE LAS CATEGORIAS DE EMISIONES CONSIDERADAS

Las fuentes de GEI que están controladas o son propiedad de la organización se presentan a continuación con el diagnóstico de las operaciones que las generan:

- Emisiones directas (alcance I): incluye las emisiones y absorciones que proceden de fuentes que posee o controla Kaeser como generador de la actividad.
- Emisiones indirectas por energía (alcance II): son emisiones asociadas a formas de energía secundaria como el vapor o la electricidad, siempre y cuando hayan sido generadas fuera de los límites de Kaeser. Las emisiones de GEI ocurren físicamente en la planta donde se genera el servicio.
- Otras emisiones indirectas (alcance III): incluyen las emisiones indirectas no asociadas al consumo de energía por parte de Kaeser, como son las emisiones derivadas de adquisición de materiales y combustibles, el tratamiento de residuos, las compras externalizadas, la venta de bienes y servicios y las actividades relacionadas con el transporte de una flota que no se encuentra dentro de los límites de la organización.

Tabla 4. *Identificación de fuentes por categorías GEI*

Emisiones por alcance y categoría	Identificación de Fuentes
Emisiones y remociones directas de GEI Categoría 1	• Combustibles de fuentes estacionarias: Asociadas al consumo de diésel vehicular de la planta eléctrica para contingencias ubicada en la sede principal. • Combustibles de fuentes móviles: Asociadas al consumo de gasolina, diésel y gas natural del transporte por carretera de los colaboradores para labores de su trabajo denominada “Flota Kaeser” en leasing con Bancolombia. • Procesos industriales: Asociadas al consumo papel para impresiones, y uso de productos químicos de equipos en Utilitys – SAU y de mantenimientos tales como refrigerantes. • Emisiones fugitivas: Asociadas al uso, recarga y fugas de extintores para atención de conatos de incendio con componentes de CO2 y HFC.
Emisiones indirectas de GEI por energía importada Categoría 2	• Emisiones provenientes de la electricidad importada: Asociadas al consumo de energía eléctrica de la sede principal y de las sucursales administrativas.
Emisiones indirectas de GEI por transporte Categoría 3	• Emisiones del transporte privado terrestre: Asociadas al consumo de gasolina y diésel del transporte por carretera de los colaboradores desde y hasta el puesto de trabajo. • Emisiones del transporte público terrestre: Asociadas al consumo de gasolina y diésel del transporte por carretera de los colaboradores desde y hasta el puesto de trabajo. • Emisiones provenientes de la transportación de bienes aguas arriba: Asociadas al transporte de bienes desde Coburg Alemania hasta las instalaciones de Kaeser Colombia (Bogotá y Tenjo) a cargo de casa matriz. • Emisiones provenientes de la transportación de bienes aguas abajo: Asociadas a la distribución de bienes hasta las instalaciones del cliente. • Emisiones del transporte aéreo: Asociadas al consumo de combustible por el transporte aéreo en viajes de negocio, capacitación o visitas a casa matriz.
Emisiones indirectas de GEI por productos	• Emisiones provenientes de bienes comprados: Asociados a la fabricación de los equipos provenientes de Kaeser Alemania.

utilizados por la organización Categoría 4	- Emisiones por gestión de residuos: Asociadas a la disposición y manejo de residuos sólidos. - Emisiones por vertimiento de agua residual: Asociada al vertimiento de aguas residuales.
Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de productos de la organización Categoría 5	- Emisiones de la fase de uso del producto: Asociadas con el uso de productos de la organización que vende al cliente. - Emisiones de activos arrendados como Sigma Air Utilitys (SAU): Asociadas a la operación de activos arrendados que son propiedad de la organización y se ubican en las instalaciones del cliente. - Emisiones de la fase final de vida del producto: Asociadas con la disposición de residuos sólidos provenientes de los productos que vende la organización.
Emisiones indirectas de GEI por otras fuentes Categoría 6	No Aplica. No se presenta dato adicional en la presente categoría.

Para determinar si una fuente de emisión es directa o indirecta se analizó si las emisiones se producen dentro de los límites de la organización, tal y como se han definido anteriormente.

CAPITULO IV: INVENTARIO CUANTIFICADO DE EMISIONES Y REMOCIONES DE GEI

4.1 RESUMEN DEL INVENTARIO POR ALCANCES GEI Y2021 (AÑO Y2020 COMO AÑO BASE)

El informe Y2020 se ha fijado como año base por la actualización de sus características que presentó la organización en diciembre de 2019 al cambiar de sede a Tenjo, sumado a que en dicho inventario se usó la metodología NTC-ISO 14064-1 con miras a cumplir el requisito del punto 6.4.2.b de la norma y viabilizar poder cumplir los criterios del punto 6.4.1.

A continuación, se presenta el resumen de las emisiones GEI Y2021 por alcance 1, 2 y 3.

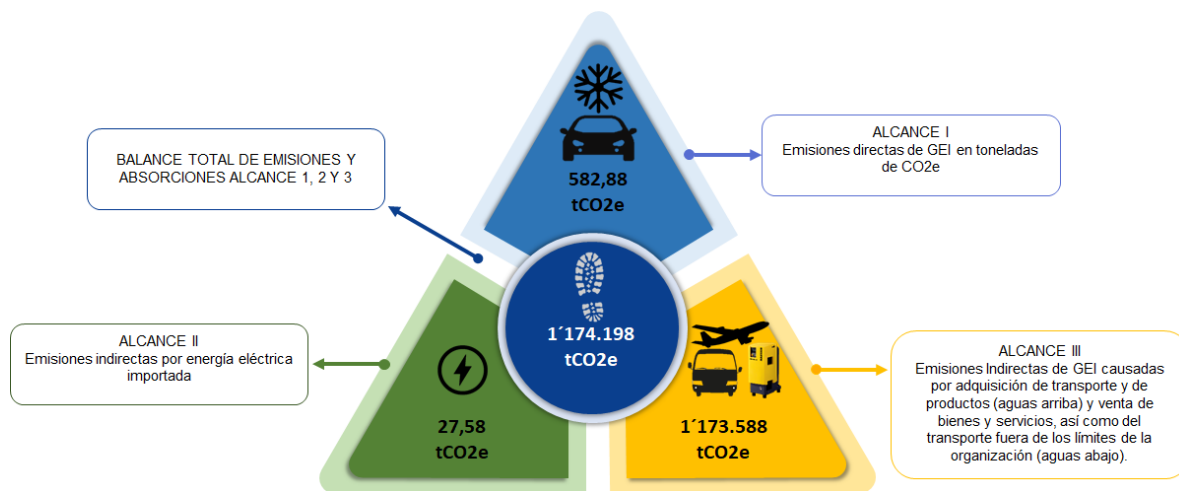


Figura 9. Emisiones de GEI en tCO₂e por alcance Y2021 ISO 14064-1

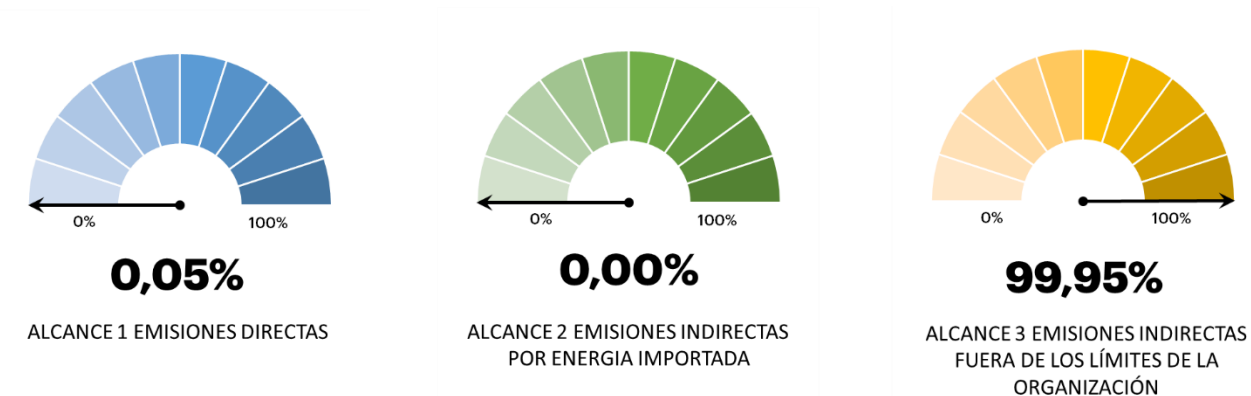


Figura 10. Porcentaje de emisiones GEI por alcance Y2021

Desde el año 2020 Kaeser viene implementado programas y proyectos que le permitan estabilizar el comportamiento de su índice principal de emisiones (toneladas de GEIe / facturación), de forma que el cambio de sede principal desde Bogotá D.C. a Tenjo permita generar mejoras en temas como tiempo en tráfico, ruteos de la flota vehicular, ruta de trabajadores, forjar eficiencias de iluminación, consumo de agua y ventilación en el edificio administrativo, taller y almacén, y otras desde la concepción de diseño como son la

optimización de cargues y descargues por uso de plataformas en muelles de carga, uso de sistemas Kardex® de almacenamiento vertical, concentración y ampliación de espacios en racks de almacenamiento, disminución de tiempos de picking, sin mencionar temas de seguridad, calidad, conciencia ambiental o bienestar que conciben conseguir con sinergia los objetivos buscados por la organización.

4.2 INVENTARIO POR CATEGORIAS GEI Y2021

Acorde con la norma NTC-ISO 14064-1 se identificó y documentó todas las fuentes en los límites del informe, en línea con las categorías definidas en el numeral 5.2.4.

Tabla 5. **Categoría 1: Emisiones directas de GEI en tCO₂e (Cuantificada por cada gas equivalente)**

Subcategoría	Total t CO ₂ e	t CO ₂	t CH ₄	t NO ₂	t HFC/PFC
Emisiones fijas 1,1	0,65	0,64	0,00016	0,0058	
Emisiones móviles 1,2	261,79	225,77	2,54	3,47	
Emisión procesos industriales 1,3	300,65				300,65
Emisiones fugitivas 1,4	19,79	0,11			19,68
Emisiones uso de suelo y silvicultura 1,5	0,00				
TOTAL	582,88				

Remociones directas de GEI: No aplican.

Tabla 6. **Categoría 2: Emisiones indirectas por energía importada**

Subcategoría	Total t CO ₂ e	t CO ₂	t CH ₄	t NO ₂	t HFC/PFC
Emisiones electricidad importada 2,1	27,58	27,58			
Emisiones energía importada 2,2	0,00				
TOTAL	27,58				

Tabla 7. **Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI causadas por transporte**

Subcategoría	Total t CO ₂ e	t CO ₂	t CH ₄	t NO ₂	t HFC/PFC
Emisiones del transporte de bienes aguas arriba 3,1	21.439,01	21.439,01			
Emisiones del transporte de bienes aguas abajo 3,2	20.731,10	20.429,75	8,20	293,14	
Emisiones del transporte de colaboradores 3,4	47,46	46,78	0,06	0,62	

Emisiones de viajes de negocio 3,5	25,41	25,41			
TOTAL	42.242,98				

Tabla 8. **Categoría 4:** Emisiones indirectas de GEI por productos de uso en la organización

Subcategoría	Total t CO2e	t CO2	t CH4	t NO2	t HFC/PFC
Emisiones provenientes de bienes comprados 4,1	1'012.376,11	1'012.376,11			
Emisiones disposición de residuos sólidos 4,3	2,31	-22,80	25,12		
Emisiones vertimiento de agua residual 4,4	17,06		17,06		
TOTAL	1'012.395,49				

Tabla 9. **Categoría 5:** Emisiones indirectas de GEI por uso de productos de la organización.

Subcategoría	Total t CO2e	t CO2	t CH4	t NO2	t HFC/PFC
Emisiones de la fase de uso de productos 5,1	30.153,77	30.153,77			
Emisiones de activos arrendados 5,2	9.420,82	9.420,82			
Emisiones de la fase final de vida del producto 5,3	79.375,00	79.375,00			
TOTAL	118.949,59				

Categoría 6: Emisiones por otras fuentes: No aplican.

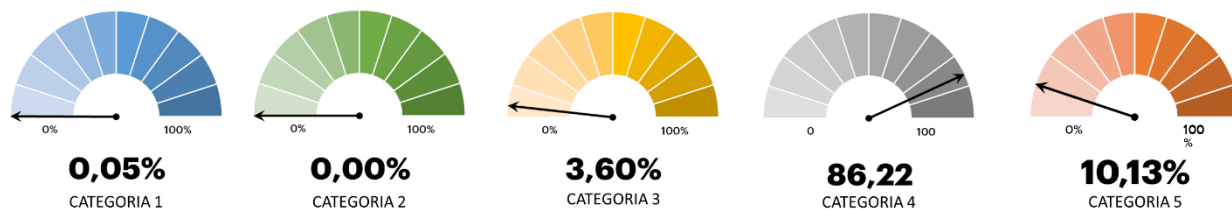


Figura 11. Porcentaje de emisiones GEI por categoría Y2021

Los porcentajes de toneladas de GEI asociadas a cada sede en las categorías 1 y 2 son las siguientes:

Tenjo	Cali	Medellín	Barranquilla	Bucaramanga
457	10	81	49	13
74,93%	1,70%	13,21%	8,01%	2,14%

4.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA Y DATOS DE ACTIVIDAD USADOS

4.3.1 CALCULADORA EXCEL

El Gobierno Vasco desarrolló una “Guía metodológica para la aplicación de la norma UNE-ISO 14064-1:2006”, que explica en detalle el cálculo y reporte de huella de carbono de acuerdo a este estándar. Basada en la metodología del GHG Protocol surgió la norma internacional UNE EN ISO 14064-1:2012 con la cual fue dispuesta una calculadora © lhobe, como herramienta publica de utilidad para conocer la contribución al cambio climático con la solvencia técnica necesaria, que permite desarrollar inventarios corporativos para cualquier año dentro del período 2005-2016 con la versión de julio de 2017.

Esta calculadora Excel basada en ISO 14064-1 sirvió de base y fue ajustada en su totalidad por Kaeser acorde a los requisitos de la norma colombiana, para desplegar específicamente el cálculo del presente Inventario de Gases de Efecto Invernadero en la organización.

Ver anexo 1. Calculadora Excel (ampliación del enfoque de cuantificación).

4.3.2 DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS

Emisiones Directas (Alcance I)

Este apartado permite calcular y presentar las emisiones directas asociadas a la combustión fija y móvil, las asociadas al uso de productos, así como las absorciones y otro tipo de emisiones no incluidas anteriormente. Todas ellas son emisiones de alcance I.

a. Combustión fija

Planta de emergencias (tamaño pequeño, única en uso): Consumo combustible en paradas y mantenimiento, para la tabulación de datos de combustión fija se recopiló información de compra de combustible en 2021, recopilado por el asistente de operaciones, siendo de solo 40 galones en el año.

b. Combustión móvil

Dentro de las emisiones por combustión móvil se han considerado en función del consumo total de combustible para flota de vehículos Kaeser en renting con Bancolombia, efectivo en función de la disponibilidad de datos de Leasing Bancolombia (Reportes mensuales con unidades de volumen de gasolina, diésel y gas natural vehicular). Cubre todo tipo de desplazamiento para personal administrativo, de ventas y de servicio al cual se le ha asignado un vehículo. Los valores fueron; Gasolina 22.600 galones, Diesel 3.653 galones y Gas natural vehicular 23.499 metros cúbicos.

c. Uso de productos (productos químicos usados por la organización)

Dentro de uso de productos están los asociados a emisiones de gases de efecto invernadero provocadas en los procesos industriales, con ocasión del uso de productos y por los usos no energéticos del carbono contenido en los derivados biogénicos.

En las instalaciones de Kaeser as emisiones de GEI, debidas al “Uso de Productos”, se generaron por uso de extintores y gases refrigerantes. Las emisiones por gases refrigerantes se asociaron a fuentes puntuales de sistemas de refrigeración de equipos del

área Sigma Air Utilitys que son propiedad de Kaeser (venta por m3) y por mantenimiento de equipos en convenio. Para la recopilación de datos de uso de productos se tomó como base la cantidad de cilindros de gases refrigerantes que el área de taller reportó usados para la recarga de equipos (Uds.).

Como política de manejo de gases refrigerantes a partir de 2020, los equipos frigoríficos estacionarios, entre los que se cuentan los secadores frigoríficos de la serie TG, TH, TI, no podrán rellenarse con R404A. También dejaron de venderse máquinas nuevas que usen este agente frigorífico.

A partir del 1 de enero de 2020, el uso de gases fluorados de efecto invernadero con un GWP >2500 para la reparación de equipos frigoríficos con una capacidad de llenado >40t CO2 equivalente ($\approx 10,24$ Kg R404A), solamente será posible de manera limitada (ve también TI 14-26.2), dadas las obligaciones en contratos previos adquiridos.

Solamente se permitirá el uso del agente frigorífico reciclado a partir del 1 de enero de 2030, y quedará prohibido rellenar agentes frigoríficos con un GWP ≥ 2500 .

En caso de una avería posterior al 1 de enero de 2020, esto no significa una puesta fuera de servicio obligatoria de un secador de este tipo. Existe la posibilidad de optar por agentes frigoríficos alternativos (por ejemplo, R407A, R407F o R449A). El cambio se realiza de la misma manera que con el R12 y el R22.

El agente frigorífico que llevan los secadores frigoríficos de las series siguientes va a ir cambiando en el primer trimestre de 2019 del R134a actual a R513A.

- SECOTEC
- TAH
- TBH
- TCH
- TCU
- THP
- HYBRITEC

Finalmente, los extintores en existencia fueron contabilizados acorde a su contenido, siendo tabulados los que contienen CO2 y HCFC 123 (Solkaflam) tanto en la fracción de fuga anual como en la recarga total de algunos para la vigencia Y2021.

Los agentes frigoríficos tabulados fueron: R-141b con 10 unidades, R-404a con 75 unidades, R-513a con 25 unidades y R-410a con 4 unidades.

d. Absorciones

Por regla general, las absorciones solo tienen relevancia en el caso que la organización tenga una componente agroforestal o posea una extensión significativa de tierras (casos de empresas del sector primario, organizaciones con custodia del territorio, municipios, etc.).

Kaeser no consideró ningún almacenamiento de carbono por crecimiento de la masa arbórea o de césped en sus instalaciones.

Emisiones Indirectas de Energía (Alcance II)

a. Consumo de electricidad fija

Para la recopilación de datos de consumo de electricidad fija se dispone de facturas que incluyen el consumo energético mensual, que para el año Y2021 correspondieron al uso de 8 totalizadores de energía que en el mismo año disminuyeron a 2 por reorganización. Las facturas están escaneadas bajo el archivo del área de contabilidad de Kaeser, y el resumen anual de consumos de energía eléctrica se ubica en una carpeta compartida del Sistema de Gestión de Calidad de Kaeser.

Kaeser Colombia sigue en busca de proyectos de energías limpias, y poder consumir la mayor parte de la energía eléctrica por demanda a partir de la instalación de paneles fotovoltaicos, pero para su actual gestión, el Sistema Interconectado Nacional de Colombia presenta una huella de carbono muy baja, por sus características locales y al generar con hidroeléctricas en mayor medida. Para Y2021 se consumieron 218.903 KWh.

b. Consumo de electricidad móvil

Estas emisiones se encuentran principalmente asociadas a vehículos eléctricos, los cuales por el momento no están contemplados para uso.

Otras Emisiones Indirectas (Alcance III)

En este apartado se consideran todas las emisiones de alcance III, es decir el resto de emisiones indirectas no contempladas en el alcance II. Por ejemplo, las emisiones asociadas a la gestión de residuos generados dentro de los límites geográficos, pero gestionados fuera del área de estudio.

Han sido seleccionadas por su alineación con la Estrategia de Cambio Climático 2050, por su relevancia al interior de Kaeser, por la disponibilidad de datos para su cálculo y por la capacidad para actuar sobre ellas:

- Movilidad de los trabajadores desde y hasta el punto de trabajo
- Viajes de trabajo
- Emisiones del transporte aguas arriba
- Emisiones del transporte aguas abajo
- Gestión de residuos
- Vertido de agua residual
- Emisiones provenientes de bienes comprados
- Emisiones en la fase de uso de productos
- Emisiones de activos arrendados

a. Movilidad de los trabajadores desde y hasta el punto de trabajo

La movilidad de los trabajadores desde y hasta el punto de trabajo es una de las emisiones indirectas que son consideradas como alcance III. Se han contemplado cinco maneras de desplazamiento; en vehículo privado a gasolina, en vehículo privado a GNV, en motocicleta propia, en la Ruta Kaeser y en transporte público. En todas las situaciones la variable tabulada consideró el tipo de vehículo, tipo de transporte, y dadas unas distancias

recorridas que fueron acopiadas por medio de una encuesta, se usó finalmente unos factores de consumo de combustible por kilómetro para identificar el combustible usado.

En el caso de ser un desplazamiento con privado se tabuló acorde a la clase de combustible utilizado y la eficiencia media de consumo del parque automotor. Para la recopilación de datos sobre movilidad de los trabajadores desde y hasta el punto de trabajo se dispuso de una “Encuestas a los Trabajadores”, donde se consideró los desplazamientos, el tipo de vehículo y tipo de combustible usado. Para el caso de la ruta Kaeser se buscó información secundaria del desplazamiento con uso de Google Maps ©.

La ruta de colaboradores Kaeser contempla dos desplazamientos diarios (ida y vuelta), de lunes a viernes.

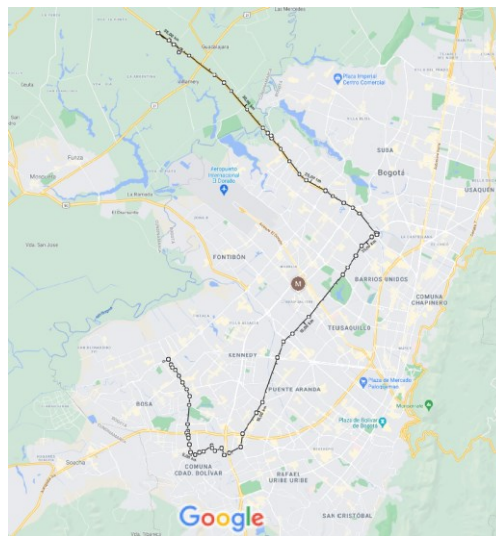


Figura 12. Trayecto fijo de ida y vuelta colaboradores Kaeser, sede Tenjo. Google Maps ©.

Los combustibles tabulados fueron: Vehículo propio a gasolina 4.344 gal, Motocicleta propia gasolina 734 gal, Autobús ruta Kaeser Diesel 744 gal, Vehículo propio a gas natural 0.39 m3 y Bus público 52 gal.

b. Viajes de trabajo

Los viajes por trabajo son otras de las emisiones indirectas consideradas. Igualmente se contempló de las diferentes formas de desplazamiento como única el transporte público aéreo.

Para la recopilación de datos de viajes de trabajo se dispone de un resumen de “Órdenes de compra sobre tiquetes”, donde en el transporte aéreo se identificaron ciudades de origen y destino, y número de pasajeros. Los transportes terrestres de las áreas servicio y ventas fueron considerados como emisión directa en el ítem combustión móvil dado es el esquema de control operacional.

Se tabularon 488 pasajes en 52 diferentes recorridos, principalmente nacionales con destinos a Barrancabermeja, Barranquilla, Bucaramanga, Bogotá, Cali, Medellín, Cartagena, Cúcuta, Montería y Santa Marta, y otros internacionales como Caracas y Aruba.

c. Emisiones del transporte aguas arriba

Las emisiones del transporte corresponden a las incurridas por Kaeser Alemania en el envío de los bienes desde Coburg Alemania hasta Tenjo Cundinamarca, donde se ubica la sede principal de Kaeser Colombia. El recorrido inicia de manera terrestre desde Coburg hasta el puerto de Hamburgo, donde se embarca para ser transportada en modalidad marítimo hasta el puerto en Cartagena, de allí nuevamente se retoma transporte terrestre hasta Tenjo. Dato de distancias tomados de <https://www.searates.com/es/services/distances-time/>.

Los datos se han sumado de los tres transportes, a través del conocimiento de los desplazamientos como del número de containers enviados desde casa matriz, y se ha podido calcular las emisiones incurridas para Y2021 con la calculadora de Searates.

Se tabuló el transporte de 135 containers, con transporte terrestre de Coburgo a Hamburgo de 2.47 kilómetros, Marítimo de Hamburgo a Cartagena de 9.105 kilómetros, y transporte terrestre de Cartagena a Tenjo de 573 Kilómetros. El peso total importado fue de 938.243 toneladas.

d. Emisiones del transporte aguas abajo

Las emisiones del transporte externo corresponden al transporte y distribución los bienes que se han vendido o arrendado al cliente, para lo cual se han extraído de los 548 fletes tabulados los orígenes y destinos para poder calcular los trayectos, y con la tabla de eficiencia de combustibles aportada por el Ministerio de transporte se ha usado el dato de consumo de combustibles tipo camión, de forma que se totalizara el consumo de combustible incurrido, y con los factores de la calculadora UPME encontrar las toneladas de GEI por uso de transporte aguas abajo. Datos de distancias tomados Google Maps ©.

El kilometraje total fue de 167.748 kilómetros con cálculo de consumo en Diesel de 2'012.982 galones.

e. Gestión de residuos

La gestión de residuos incluye las tareas de recogida, transporte, procesamiento o tratamiento de residuos. En el cálculo solo se han incluido las emisiones asociadas a los siguientes manejos de residuos: eliminación de residuos comerciales en relleno sanitario, confinamiento en celda de seguridad de residuos peligrosos, incineración de residuos peligrosos, reciclado de residuo papel y cartón, recuperación de estibas de madera mediante empleo de un tercero y la valoración de metales como chatarra.

Las emisiones por concepto de reciclaje, recuperación y valoración son alternativas que introducen de nuevo al ciclo productivo los materiales de fabricación, y dado ello se consideran como un factor positivo y signo negativo, de forma que la gestión por estos residuos aporta a la disminución de emisiones en Kaeser, mas no es considerada como una absorción de CO2.

Para la recopilación de datos de gestión de residuos se dispone de un "Inventario de Residuos". Las cantidades totales de Residuos Ordinarios enviados a relleno sanitario es de 34.202 Kilogramos, de Residuos enviados a celda de seguridad es de 5.869 Kilogramos, de Residuos Reciclables como cartón y papel valorados de 3.534 kilogramos, de Estibas

recuperadas con 3.120 Kilogramos y Residuos Reciclables como chatarra de 18.011 Kilogramos.

f. Vertido de agua residual

El dato a actualizar sobre el consumo de agua, es el volumen de agua potable suministrada por cada instalación incluida inicialmente. Para la recopilación de datos de vertido de agua se dispone de “Facturas con unidades de volumen” homologando el volumen consumido con el volumen vertido, el cual aporta emisiones de CH₄ en el tratamiento municipal.

Lo anterior debido a que las instalaciones de servicio están categorizadas como Aguas Residuales Domésticas en su vertimiento, siendo tabulado 3.136 metros cúbicos de agua.

g. Emisiones provenientes de bienes comprados

Las emisiones provenientes de bienes comprados se han tabulado a través del archivo de importaciones de materiales desde enero hasta diciembre de 2021, donde acorde con el contenido total de materiales en peso por referencia y apoyados en el uso de la calculadora Idematapp 2020 se han encontrado las huellas de carbono de los mismos, correspondientes en un 90% a metal, 8% a plástico y un 2% a pintura. Los materiales están bajo las descripciones A.100.03.102 Steel (21% sec = trade mix average), A.130.04.121 (PP (Polypropylene) y D.070.01.110 (Powder coating steel) de Idematapp 2021-2022.

El peso de componentes importados tabulados para la vigencia 2021 son: Acero 844.419 Kilogramos, Plástico 75.059 kilogramos y Pintura 18.765 Kilogramos, para un total de 938.243 kilogramos referenciado como total importado.

h. Emisiones en la fase de uso de productos

Para las importaciones anteriores descritas igualmente se tabuló las emisiones de uso de los bienes que se vendieron al cliente, y fueron usados en la fracción de tiempo restante a la entrega de los mismos para el año Y2021. Para lo cual en ingeniero de aplicaciones y proyectos de Kaeser brinda los consumos promedio de energía de cada referencia vendida, y con una base de uso de 8.000 horas anuales (asignada para compensaciones) se procede a totalizar los consumos de energía de los equipos vendidos, y luego con el factor referenciado de XM de ISA poder hallar las emisiones incurridas por los mismos.

Para 855 equipos vendidos su huella de carbono anual se calculó en 30.153 ton CO₂e/año, correspondiente a las referencias (SX, SXC, SM, SK, ASK, ASD, BSD, CSD/CSDX, DSD/DSDX, ESD, FSD, DRY SCREW, VACUUM SCREWS, MOBILAIR, PISTON COMPRESOR, IND PISTON COMPR, ICOMP, BLOWERS, SCREW BLOWERS, REFRIGERATION DRYERS).

i. Emisiones de activos arrendados

En la subcategoría de equipos arrendados se delimita el uso de equipos de Sigma Air Utilitys, modalidad que brinda a los clientes en sus instalaciones el beneficio de obtener aire comprimido en base a los metros cúbicos que consuma. El sistema está administrado por un controlador que registra las horas y consumos de energía en tiempo real, dato que sirve como insumo para directamente obtener las emisiones por uso de equipos en arriendo. Se utilizó a XM de ISA para mediante el factor de emisión de la red nacional hallar las emisiones totales de la categoría.

El Análisis de la demanda de aire 4.0 (ADA 4.0) y el Kaeser Energy Saving System 4.0 (KESS 4.0) son las bases para obtener una mayor eficiencia en la producción de aire

comprimido, brindando ahorros hasta del 30% en consumos de energía. La eficiencia energética es una poderosa herramienta para reducir de la huella de carbono, al aplicarse en la industria, donde reduce la producción de gases de efecto invernadero ayudando a detener el cambio climático. Además, mejora las “Credenciales Ecológicas” de la empresa le permite entrar en mercados donde estas son un factor determinante.

Para los equipos en alquiler SAU su consumo energético identificado fue de 74'768.403 KW-h en el año, y con el factor XM/ISA de emisión de GEI 0.126 tonCO₂e/MWh se procede a calcular la generación de GEI.

j. Otras emisiones indirectas diferentes a las anteriores

Para este ítem no aplica otra fuente de emisión considerada.

4.3 REFERENCIAS, EXPLICACIONES Y DOCUMENTACIÓN DE LOS FACTORES

En la tabla se recogen una serie de fuentes de información relevantes para el cálculo de las emisiones de alcance 1, 2 y 3 utilizadas en los cálculos.

En el listado se revisó cada fuente para dar trazabilidad de la transparencia, integridad y aplicabilidad al inventario de GEI para el que se recopilan los datos.

Tabla 10. Fuentes bibliográficas de los factores de emisión GEI

Fuente	Tema principal	Alcance geográfico	Página web
Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Michiel R. J. Doorn (Países Bajos), Sirintornthep Towprayoon (Tailandia), Sonia Maria Manso Vieira (Brasil), William Irving (Estados Unidos), Craig Palmer (Canadá), Riitta Pipatti (Finlandia), y Can Wang (China).	IPCC, Volumen 5, Capítulo 6. Tratamiento y eliminación de aguas residuales, 2006.	Mundial	a. https://tinyurl.com/7ab7deub
MVC Colombia	Factores de emisión Residuos	Nacional	b. https://tinyurl.com/r9ydad2f
ICAO	Emisiones vuelos por pasajero	Mundial	c. https://www.icao.int/environmental-protection/Carbonoffset/Pages/default.aspx d. https://tinyurl.com/kzn9nua5
Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia - UPME, calculadora FECOC 2016.	La calculadora FECOC 2016, tiene como objeto facilitar el cálculo de emisiones de CO ₂ generados por el aprovechamiento energético de los combustibles que actualmente hacen parte importante de la canasta energética colombiana.	Nacional	e. http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html f. https://tinyurl.com/j9344wpc
Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia - UPME, calculadora FECOC 2016.	Rendimiento vehicular	Nacional	g. https://tinyurl.com/297pnc5w h. https://tinyurl.com/4u73nfws
Organización GHG Protocol, AR6, 2021.	Global Warming Potential Values The following table includes the 100-year time horizon global warming potentials (GWP) relative to CO ₂ .	Mundial	i. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/ j. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/

Eco Cost Value. Idematapp2020.xlsx (with eco-costs 2017 Version1.6, carbon footprint, CED and ReCiPe2016, 1.5 MB) public version, for academic year 2019-2020	Idematapp2020 El archivo Excel de Idemat, con datos sobre los costos ecológicos y la huella de carbono, CED y ReCiPe, es de acceso abierto en esta página web. Página recomendada por GHG Protocol.	Mundial	k. https://www.ecocostsvalue.com/data/
IPCC AR6	Refrigerantes / Enfriadores	Mundial	l. https://tinyurl.com/kp83bmhj .
SIN 2021	Emisiones sistema interconectado nacional	Nacional	m. https://tinyurl.com/nwfbkzy4 .
XM una empresa del Grupo ISA especializada en la gestión de sistemas de tiempo real y servicios de energía e información. Noticias del mercado 9 de febrero de 2021	Emisiones de CO2 de la operación del SIN en 2021 (preliminar)	Nacional	n. https://tinyurl.com/4ncserjx
Área de Sostenibilidad Kaeser	Encuesta de Transporte “desde y hacia el trabajo”	Local	o. Encuesta de movilidad Kaeser (Excel Respuestas)
Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero 2018	La cuantificación de las incertidumbres en la práctica Capítulo 6	Nacional	p. https://tinyurl.com/ab4ptxcn
Caracterización energética del sector transporte de carga, pasajeros, urbano e interurbano en Colombia	Informe final Econometría 2010	Nacional	q. https://tinyurl.com/297pnc5w

a. Combustión fija y móvil

Los factores de emisión (FE) pueden ser generados de manera local por los responsables de la preparación del inventario de emisiones nacionales, los cuales para Colombia son contribuidos por la UPME a través de la calculadora FECOC 2016 que aporta los cálculos de GEI por tipo de combustible. Disponibles en:

http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html .

Mezcla gasolina- etanol comercial (E-10): Las mezclas usadas en el país son del orden de 8-10% de etanol dependiendo de la región donde es distribuido (Decreto 4892 de 2011).

Mezcla diésel- biodiesel (B-2): La mezcla de combustible Diésel-Biodiesel conocido como B-2 al igual que la mezcla de gasolina E-10 está reglamentada con un porcentaje de biocombustible mayor o igual al 2%. Este 2% corresponde a biodiesel de palma según decreto 4892 del 2011.

Gas natural: Combustible no renovable compuestos principalmente por metano, pero puede contener además pequeñas cantidades de CO2, propano, butano, nitrógeno y otros gases. Sus principales usos son en el sector transporte como combustible vehicular (GNC).

En el informe a la UPME para el caso de la caracterización de los combustibles sólidos y líquidos llevada a cabo por UNIVALLE fue usada la metodología de evaluación tipo B para la determinación de la incertidumbre de los análisis, en tanto que para los datos de composición de los combustibles gaseosos se empleó el método tipo A. En la literatura se distinguen dos métodos principales para cuantificar las fuentes de incertidumbre: El Método de Evaluación Tipo A basado en la distribución de mediciones repetidas obtenidas del

mismo proceso de medición y el Método de Evaluación tipo B que supone una distribución con base en experiencia o información externa al metrologo. <https://tinyurl.com/j9344wpc>.

b. Uso de productos usados por la organización

En esta categoría ubicamos los factores asociados a lubricantes, extintores y gases refrigerantes.

Los lubricantes de equipos Sigma Air Utilitys son a base de grasas y aceites en agua, y no presenta emisión como gas al no permitir el calentamiento en partes de equipos, dado ello y que no presenta combustión se utilizó el criterio de incluirlo como aporte a gestión de residuos en el alcance III.

Los extintores de Kaeser se han tabulado con componentes de CO₂ y HCFC 123. Para el caso de CO₂ se ha tomado como factor el del AR6 GWP-100, por su relación directa y base del potencial de calentamiento de naciones unidas. Para el caso de HCFC 123 se ha tomado la incertidumbre en el factor de emisión de la tabla 7.10 Incertidumbre de las emisiones de hidrocarburos halogenados y SF₆ en CO₂e del Módulo de procesos industriales República de Colombia Inventario Nacional de Fuentes y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero, aportado por el IDEAM en 2008.

Ver IPCC AR6 WGI 7SM-24 en la tabla 7.SM.6 Tables of greenhouse gas lifetimes, radiative e 1 fficiencies and metrics del documento IPCC_AR6_WGI_Full_Report <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.

Para el caso de uso de refrigerantes de equipos Sigma Air Utilitys, se ha utilizado como fuente la tabla 19 citada a continuación del IPCC en su guía de Orientación Sobre Buenas Prácticas y Gestión de la Incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, las mejores estimaciones (dictamen de expertos) sobre carga, vida útil y factores de emisión para los equipos de refrigeración fijos, línea de enfriadores. <https://tinyurl.com/kp83bmhj>.

Se ha tomado la información de enfriadores de la columna emisiones durante la vida útil para calcular el ratio de emisiones fugitivas ($2 \leq e \leq 15$), y se ha tomado los pesos de carga y recarga de los extintores en libras inglesas para identificar las emisiones por uso en el año.

Tabla 11. Mejores estimaciones factores de emisión para equipos de refrigeración IPCC

CUADRO 3.22 LAS MEJORES ESTIMACIONES (DICTAMEN DE EXPERTOS) SOBRE CARGA, VIDA ÚTIL Y FACTORES DE EMISIÓN PARA LOS EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN FIJOS					
Aplicación	Carga (kg)	Vida útil (años)	Factores de emisión (% de la carga inicial/año)		
Factores en la ecuación	(E _{carga})	(n)	(k)	(x)	(z)
			Emisión inicial	Emisión durante la vida útil	Emisión al fin de la vida útil (eficiencia de recuperación)
Refrigeración doméstica	$0,05 \leq c \leq 0,5$	$12 \leq t \leq 15$	$0,2 \leq e \leq 1$	$0,1 \leq e \leq 0,5$	70% del resto
Aplicaciones comerciales autónomas	$0,2 \leq c \leq 6$	$8 \leq t \leq 12$	$0,5 \leq e \leq 3$	$1 \leq e \leq 10$	$70 \leq r \leq 80\%$ del resto
Refrigeración comercial mediana y grande	$50 \leq c \leq 2000$	$7 \leq t \leq 10$	$0,5 \leq e \leq 3$	$10 \leq e \leq 30$	$80 \leq r \leq 90\%$ del resto
Refrigeración en el transporte	$3 \leq c \leq 8$	$6 \leq t \leq 9$	$0,2 \leq e \leq 1$	$15 \leq e \leq 50$	$70 \leq r \leq 80\%$ del resto
Refrigeración industrial, incluso elaboración y frigorificación de alimentos	$10 \leq c \leq 10K$	$10 \leq t \leq 20$	$0,5 \leq e \leq 3$	$7 \leq e \leq 25$	$80 \leq r \leq 90\%$ del resto
Enfriadores	$10 \leq c \leq 2000$	$10 \leq t \leq 30$	$0,2 \leq e \leq 1$	$2 \leq e \leq 15$	$80 \leq r \leq 95\%$ del resto
Climatización residencial y comercial incluso termobombas	$0,5 \leq c \leq 100$	$10 \leq t \leq 15$	$0,2 \leq e \leq 1$	$1 \leq e \leq 5$	$70 \leq r \leq 80\%$ del resto

Nota: Pérdidas en la distribución = 2 a 10% de las ventas anuales de refrigerantes (carga residual que queda en los tanques y pérdidas durante la transferencia (ICF 1998). Análisis de las emisiones de refrigerantes como resultado de la eliminación incorrecta de cilindros de 30 libras. Preparado por ICF Incorporated, Washington, DC., 2 de junio de 1998).

Cabe señalar que cada país usará sus propios datos nacionales al preparar su inventario nacional de gases de efecto invernadero.

Fuente: Clodic (1999).

Los factores de emisión para cada refrigerante fueron tomados de las fichas técnicas de los propios fabricantes; R513A de Gas Servei, R410A de Gas Servei, y R404a de Gas Servei.

c. Factor de emisión para energía eléctrica SIN Colombia

Para el caso del factor de emisión de energía importada que indica la UPME para el Sistema Interconectado Eléctrico Nacional – SIN, calculan los aportes a GEI sumando las fuentes de emisión según donde se obtenga la energía, reportando el factor de emisión eléctrico anualmente. <https://tinyurl.com/nwfbkzy4>.

En el caso de no poder contar con el factor de la UPME del año inmediatamente anterior, Kaeser toma la información preliminar de XM para 2021, la cual es una empresa del Grupo ISA especializada en la gestión de sistemas de tiempo real, la administración del mercado de energía mayorista y el desarrollo de soluciones y servicios de energía e información.

Año	Emisiones GEI (tonCO ₂ eq)	Generación Real* (MWh)	Factor Emisión** (tonCO ₂ eq/MWh)
2021	9,404,265.5	74,412,969.8	0.126379

Figura 13. Factor preliminar de emisión XM de GEI para el SIN Colombia Y2021

La información soporte para reproducir los cálculos se encuentra en el portal BI como en API XM, e invita al público en general a consultarlos en un link asociado: <https://tinyurl.com/4ncserjx>.

d. Movilidad de los trabajadores desde y hasta el punto de trabajo

Los factores de emisión y la incertidumbre asociada por uso de combustibles se han tomado al igual del punto “a” anterior, como fuente la UPME a través de la calculadora FECOC 2016.

Para identificar los trayectos y rendimiento en vehículos privados se realizó una encuesta a los colaboradores, mediante google forms para tomar la información primaria de ellos, tanto para Y2020 como para Y2021.

Para el cálculo de rendimiento vehicular público sobre combustibles en Colombia se utilizó la tabla facilitada por la UPME, sobre la caracterización del parque automotor de pasajeros y carga de 2010. <https://tinyurl.com/297pnc5w>.

Tabla 12. Rendimiento promedio vehículo públicos (Km/galón o m3) UPME 2010

Tipo	Gasolina Corriente	Gasolina Extra	Diesel	Gas Natural Vehicular
Automóviles	35	52	40	36
Vans	24	-	32	26
Busetas	29	-	20	12
Bus grande	-	-	12	14
Pick up	35	-	39	40
Camión de 2 ejes	35	-	16	11

Por cuestión de conversión el factor usado es inverso en “Galones por kilómetro”, siendo usado los siguientes; 0.02 para vehículo propio a gasolina, 0.005 para moto propia a gasolina, 0.038 para el autobús a diésel de la ruta Kaeser, 0.000035 para vehículos propios a gas natural y finalmente 0.035 para buses y flotas de interdepartamentales.

e. Viajes de trabajo

En cuanto al procesamiento de datos se ha empleado la calculadora de “ICAO Carbon Emissions Calculator”, sin variar la clase económica o emplear algún recargo por equipaje pues son políticas de Kaeser para transportes aéreos. La explicación de la incertidumbre de la calculadora se encuentra en el capítulo “Discussion of Sensitivities” descrito en el link: <https://tinyurl.com/kzn9nua5> con la versión 11 de junio de 2018. Ver en <https://www.icao.int/environmental-protection/Carbonoffset/Pages/default.aspx>.

f. Gestión de residuos

Los factores se han tomado de dos fuentes, para el caso local de relleno sanitario, celda de seguridad e incineración la fuente es “Factores de Emisión Considerados en la Herramienta de Cálculo de la Huella de Carbono Corporativa MVC Colombia”, iniciativa de la Fundación Natura de 2016, tablas 11 y 12 del documento, link <https://tinyurl.com/r9ydad2f>.

La incertidumbre igualmente se ha tomado de la tabla 21 de los rangos de incertidumbre para aguas residual industriales, donde se ubica como producción industrial un $\pm 25\%$.

Tabla 13. Factor de emisión de CH₄ por gestión de residuos en rellenos sanitarios y botaderos, MVC 2016

TIPO DE TRATAMIENTO		FCCH ₄	COD (kgC/kg de Residuo)	FCL	16/12	F	1-OX	FECH ₄ RSO (kgCH ₄ /kg de Residuo)
Relleno Sanitario	Gestionado anaeróbico	1,0	0,165	0,5	1,33	0,5	1	0,055
	Gestionado semi-aeróbico	0,5	0,165	0,5	1,33	0,5	1	0,027
Botadero	Profundo (>= 5 m)	0,8	0,165	0,5	1,33	0,5	0,9	0,040
	Poco profundo (< 5 m)	0,4	0,165	0,5	1,33	0,5	0,9	0,020
	No categorizado	0,6	0,165	0,5	1,33	0,5	0,9	0,030

Tabla 14. EMEP/EEA Guía de inventario de emisiones 2009

TABLE 5.5 DEFAULT UNCERTAINTY RANGES FOR INDUSTRIAL WASTEWATER	
Parameter	Uncertainty Range
Industrial Production	-25 %, +25%. Use expert judgement regarding the quality of data source to assign more accurate uncertainty range.
Wastewater/unit production COD/unit wastewater	These data can be very uncertain as the same sector might use different waste handling procedures in different countries. The product of the parameters should have less uncertainty. An uncertainty value can be attributed directly to kg COD/tonne of product. -50 %, +100% is suggested (i.e. a factor of 2).
Maximum Methane Producing Capacity (B ₀)	-30%, +30%
Fraction Treated Anaerobically	The uncertainty range should be determined by expert judgement, bearing in mind that this is a fraction and uncertainties cannot take it outside the range 0 to 1.

Source: Judgement by Expert Group (see Co-chairs, Editors and Experts: CH₄ and N₂O Emissions from Wastewater Handling).

Tabla 15. Factor de emisión de CO₂ por tratamiento de incineración, MVC 2016

TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS		CO ₂					
		FMS	FCT	FCF	FO	44/12	(kgCO ₂ /kg de Residuo)
Incineración	Residuos ordinarios	0,69	0,38	0,25	1,00	3,67	0,23
	Residuos industriales	0,84	0,50	0,90	1,00	3,67	1,38
	Residuos hospitalarios	0,65	0,60	0,40	1,00	3,67	0,57
	Lodos residuos líquidos domésticos	0,10	0,45	No aplica	1,00	3,67	0,17
	Lodos residuos líquidos industriales	0,35	0,45	No aplica	1,00	3,67	0,58
	Residuos fósiles líquidos	0,50	0,80	1,00	1,00	3,67	1,47

Para el caso de residuos de cartón y papel, madera y chatarra la fuente que se tomó fue la base de datos Idematapp 2022 ©, la cual es una aplicación de selección de materiales inspirada en la sostenibilidad, que permite a los diseñadores crear productos más sostenibles, presentando una lista de materiales y le asocia su huella de carbono en tCO₂e, para Y2021 permite descarga un Excel de la página <https://www.ecocostsvalue.com/data/>.

Los FE usados de Idematapp fueron: papel y cartón (A0120,01,106), estibas de madera (A.160.09.104), y para chatarra (A.100.03.102).

g. Vertido de agua residual

El factor usado para GEI corresponde a CH₄ la fuente es “Factores de Emisión Considerados en la Herramienta de Cálculo de la Huella de Carbono Corporativa MVC Colombia”, iniciativa de la Fundación Natura de 2016, tabla 9 del link <https://tinyurl.com/r9ydad2f>.

Tabla 16. Factores de emisión de GEI por gestión en los residuos líquidos, MVC 2016

TIPO DE TRATAMIENTO	CMPCH ₄ (kgCH ₄ /kgDQO)	FCCH ₄	FECH ₄ (kgCH ₄ /kgDQO)
Vertimientos industriales no tratados (solo para alcance 3)	0,25	0,1	0,03
Vertimientos industriales tratados (PTAR aeróbica)	0,25	0,0	0,00
Vertimientos industriales tratados (PTAR aeróbica sobrecargada)	0,25	0,3	0,08
Vertimientos industriales tratados (Digestor o reactor anaeróbico)	0,25	0,8	0,20
Vertimientos industriales tratados (Laguna anaeróbica < 2 mts)	0,25	0,2	0,05
Vertimientos industriales tratados (Laguna anaeróbica > 2 mts)	0,25	0,8	0,20

h. Emisiones de provenientes del transporte de bienes agua arriba

Los factores utilizados para la tabulación de emisiones de transporte marítimo son los de la calculadora Idematapp 2022 ©, donde recopila la huella de carbono del transporte desde Hamburgo hasta Cartagena, fuente <https://www.ecocostsvalue.com/data/>. Los factores de transporte terrestre complementarios fueron tomados de la UPME a través de la calculadora FECOC 2016 que aporta los cálculos de GEI por tipo de combustible, Fuente <https://tinyurl.com/4u73nfws>.

Las distancias marítimas fueron tomadas de Searates: <https://tinyurl.com/3ytpvfd7>.

i. Emisiones provenientes del transporte aguas abajo

Los factores utilizados para el transporte de bienes entregados aguas abajo se tabularon de 519 fletes incurridos para Y2021, donde acorde con las distancias recorridas y la conversión a galones de combustible consumido de la tabla de eficiencia en el consumo de combustibles del Ministerio de Transporte, se puede hacer uso del factor de Diésel de la UPME a través de la calculadora FECOC 2016 que aporta los cálculos de GEI por tipo de combustible, para hallar las toneladas de GEI asociadas. Ver tabla 15 del rendimiento promedio de vehículos públicos, y FECOC <https://tinyurl.com/4u73nfws>.

j. Emisiones provenientes de bienes comprados

Los factores de materiales están bajo las descripciones A.100.03.101, A.130.04.121 y D.070.01.110 de Idematapp 2020 ©, guía que acopia la huella de carbón de diferentes materiales, y que se puede referenciar en <https://www.ecocostsvalue.com/data/>.

k. Emisiones de la fase de uso del producto

El factor que se usó para el cálculo de emisiones GEI por uso de bienes vendidos o en arriendo SAU, fue de XM de ISA, el cual se presentó como factor provisional para el año Y2021, dado que la UPME no ha formalizado aún su entrega. Se puede referenciar del mismo punto c anterior.

I. Emisiones de la fase final de vida útil del producto

Las emisiones de GEI en la fase final de vida del producto Kaeser, se han basado para el año inventariado de las importaciones realizadas y referenciadas por cada bien en peso total, de allí la fracción de materiales que no se puede ingresar de nuevo al ciclo de reciclaje se estima para ser gestionada como residuo no aprovechable. Los factores para las emisiones incurridas se tomaron de Idematapp 2022, donde bajo la descripción D.070.01.110 que corresponde a pintura en un 2% del total de materiales, nos ubica para hallar las toneladas de GEI por peso del componente. Ver la referencia j anterior.

4.4 POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL

Los factores GWP representan la relación entre la capacidad de atrapar calor de cada GEI y la del CO₂, se relacionan a continuación.

Tabla 17. *Potenciales de Calentamiento Global - GWP*

Nombre	Formula	AR4	AR5	AR6
Dióxido de Carbono	CO ₂	1	1	1
Metano	CH ₄	25	28	29,8 y 27,2
Óxido Nitroso	N ₂ O	298	265	273
R 404	HFC	3922	3943	3922
R 410A	HFC			2088
R 141B	CCL ₂ FCH ₃			860
R 513A	HFC	629		631
HCFC 123	CHCL ₂ CF ₃	77	79	90,4

4.5 IMPACTOS DE LA INCERTIDUMBRE Y EXACTITUD DE RESULTADOS (CATEGORIAS)

En base a la metodología de cómputo utilizada, se realiza un análisis cualitativo de la incertidumbre asociada al cálculo, en base a los datos de actividad (DA) y factores de emisión (FE) utilizados.

En cuanto a los DA, se priorizan aquellos que inciden en una metodología de cálculo con una menor incertidumbre:

- Consumo de combustibles: se ha priorizado el reporte en galones y tipo de combustible. En su defecto, ha existido la posibilidad de calcularlos por km recorridos, eficiencia del consumo en Km/galón y finalmente por tipo de combustible.
- Consumo de electricidad: se ha priorizado el reporte en kW-h consumidos.

Si se analiza cada tipo de fuente de emisión se puede afirmar que se ha trabajado desde su menor incertidumbre como sigue:

- Consumo de electricidad: se ha reportado en base a facturas.
- Consumo de combustibles: en todos los casos se ha reportado el dato de actividad en galones, principalmente por reporte de Leasing Bancolombia.

- Consumo de refrigerantes: Se reporta con base las recargas realizadas a equipos por el área SAU, siendo posible calcular la pérdida real en fugas por recarga de los mismos.

Si analizamos los FE utilizados por fuente de emisión:

- FE electricidad: para Colombia se ha utilizado el dato del XM ante la ausencia de la UPME. Al tratarse del FE del país tiene una incertidumbre reducida, aunque para el reporte formal del año 2021 se podría recalcular con el dato nacional aportado por la UPME.
- FE combustibles: se ha trabajado con los FE de la UPME, por lo que la incertidumbre es muy baja para el CO₂ y un poco más elevada para el resto de los gases de efecto invernadero.
- FE refrigerantes: Ha sido homologada desde el reporte nacional que hace Colombia.

La incertidumbre de la medición se suele presentar como un margen de incertidumbre, es decir, un intervalo expresado en +/- por ciento del valor reportado (por ejemplo, 100 toneladas $\pm 5\%$).

En el análisis de nivel 1 se estiman las incertidumbres usando la ecuación de propagación de errores en dos etapas (Supuestos Simplificadores).

- Primero, se usa la aproximación de la regla B para combinar los rangos de factores de emisión y datos de actividad por categoría de fuentes y gases de efecto invernadero.
- En segundo lugar, se emplea la aproximación de la regla A para obtener la incertidumbre general en las emisiones nacionales y la tendencia en las emisiones nacionales entre el año base y el año objeto del inventario.

La fuente bibliográfica para el cálculo de incertidumbre es: Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Capítulo 6. La cuantificación de las incertidumbres en la práctica. <https://tinyurl.com/ab4ptxcn> . Ver anexo 2. Uso de la ecuación de propagación de errores.

Acorde con el conjunto de términos para tratar la incertidumbre del IPCC, y limitando la clasificación general aplicando los intervalos de confianza en términos de desviaciones estándar, de forma que se tomen únicamente hasta 3 desviaciones para validar los resultados, la probabilidad de ocurrencia de los eventos, los significados asociados son:

Tabla 18. Interpretación de la incertidumbre por intervalos de confianza

Porcentaje de incertidumbre	Intervalo de confianza	Ranking agregado de la certeza
< 0,27%	Menor a 1 Desviación estándar	Cierto
< 4,55%	Menor a 2 Desviaciones estándar	Muy Probable
< 31,73%	Menor a 3 Desviaciones estándar	Probable
> 31,73%	Mayor a 3 Desviaciones estándar	Imparcial – Revisión

Como resultado del análisis sobre las incertidumbres de categorías y la incertidumbre del informe, el resultado final de emisiones se ubica en el ranking agregado de la certeza como PROBABLE.

A continuación, encontramos las incertidumbres por categoría y la incertidumbre del informe con uso de desviación normal y varianza de GEI para GEI Y2021 ($\pm\%$):

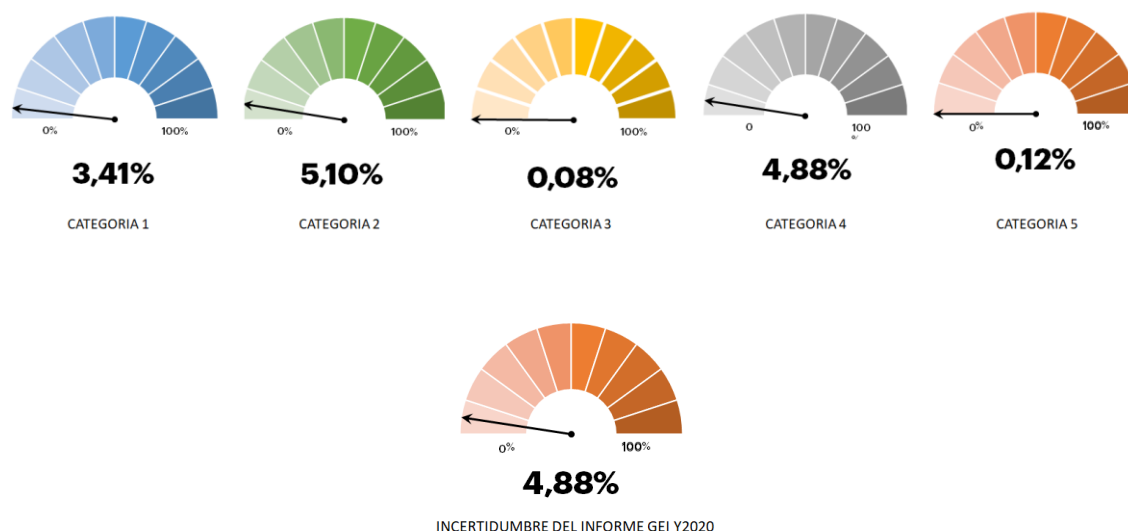


Figura 14. Incertidumbre por categoría y del informe GEI Y2021 Nivel I Ecuación de propagación de errores.

Sobre el cálculo realizado de la incertidumbre en la tendencia nivel 1 entre años (Y2020-Y2021), bajo la modalidad de ecuación de propagación de errores (sin uso de varianza) y acorde con la tabla citada a continuación, se presentan seguidamente los resultados obtenidos para Y2021.

Tabla 19. Cálculo de incertidumbre en la tendencia nivel 1 entre años, IPCC 2018 – UE2019

CUADRO 6.1 CÁLCULO Y PRESENTACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EN EL NIVEL 1												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Categoría de fuentes del IPCC	Gas	Emissiones año base	Emissiones año t	Incetidumbre en los datos de actividad	Incetidumbre en el factor de emisión	Incetidumbre combinada	Incetidumbre combinada como % del total de emisiones nacionales en el año t	Sensibilidad de tipo A	Sensibilidad de tipo B	Incetidumbre en la tendencia en las emisiones nacionales introducida por la incetidumbre en el factor de emisión	Incetidumbre en la tendencia en las emisiones nacionales introducida por la incetidumbre en los datos de actividad	Incetidumbre introducida en la tendencia en las emisiones nacionales totales
		Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{E^2 + F^2}$	$\frac{G \cdot D}{\sum D}$	Nota B	$\frac{D}{\sum C}$	$I \cdot F$ Nota C	$J \cdot E \cdot \sqrt{2}$ Nota D	$\sqrt{K^2 + L^2}$
		Gg equivalente CO ₂	Gg equivalente CO ₂	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Tabla 20. Cálculos de incertidumbre en la tendencia nivel 1 entre años (Y2020-Y2021) ISO 1464-1

Categoría de fuentes	Subcategoría	Gas (Tipo)	Emissiones Y2020	Emissiones Y2021	Incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Incertidumbre combinada como % del total año	Sensibilidad de tipo A	Sensibilidad de tipo B	Incertidumbre en la tendencia emisiones Y2020 por factor emisión	Incertidumbre en la tendencia emisiones Y2020 por datos actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia en emisiones totales
			tCO ₂ e	tCO ₂ e	%	%	$\sqrt{E^2 + F^2}$	$\frac{G+D}{\Sigma D}$	Nota B	$\frac{D}{\Sigma C}$	$\frac{I+F}{\text{Nota C}}$	$\frac{J+E+\sqrt{J^2}}{\text{Nota D}}$	$\sqrt{K^2 + L^2}$
CATEGORIA 1. EMISIONES DIRECTAS DE GEI EN TONELADAS DE CO ₂ e	Diesel B2 (Generador energía emergencias)	CO ₂	0,06	0,41	5,00%	0,21%	5,00%	0,00%	-112296109563%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Gasolina E10 Comercial	CO ₂	141,15	174,65	5,00%	0,23%	5,01%	0,00%	-11277709705%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
	Diesel B2	CO ₂	25,22	37,62	5,00%	0,21%	5,00%	0,00%	-16009642965%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Gas Natural Genérico (Vehicular)	CO ₂	54,52	49,51	5,00%	6,59%	8,27%	0,00%	-5151776454%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Papel - Impresiones (CO ₂ e)	CO ₂	0,11	0,23	1,00%	1,00%	1,41%	0,00%	-27227876248%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	R-141B	HCFC	15,56	9,96	5,50%	50,00%	50,30%	0,00%	-163197124%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	R-404A	HCFC	146,07	272,43	5,50%	50,00%	50,30%	0,01%	-22955240164%	0,01%	0,01%	0,00%	0,01%
	R-513A	HCFC	1,46	18,26	5,50%	50,00%	50,30%	0,00%	-221545062321%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	R-410A	HCFC	-	8,06	5,50%	50,00%	50,30%	0,00%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	CO ₂ extintores	CO ₂	0,05	50,00	5,00%	1,00%	5,10%	0,00%	-1859198866586%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	HCFC 123 extintores	HCFC	5,33	6.102,00	5,00%	50,00%	50,25%	0,26%	-21276577500959%	0,33%	0,23%	0,02%	0,23%
	CO ₂ extintores - fuga	CO ₂	0,06	64,80	5,00%	1,00%	5,10%	0,00%	-1859198866586%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CATEGORIA 2. EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA	HCFC 123 extintores - fuga	HCFC	11,87	13.578,08	5,00%	50,00%	50,25%	0,58%	-21276577500959%	0,73%	0,52%	0,05%	0,52%
	Energía Eléctrica importada	CO ₂	38,39	27,58	5,00%	5,25%	7,25%	0,00%	-162688660%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
REMOCIONES DIRECTAS (ALCANCE 1)	Remociones	CO ₂	-	-	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Vehículo propio Gasolina	CO ₂	7,73	33,58	5,00%	0,23%	5,01%	0,00%	-69026490028%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CATEGORIA 3. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI CAUSADAS POR TRANSPORTE	Motocicleta propia Gasolina	CO ₂	2,52	5,68	5,00%	0,23%	5,01%	0,00%	-30148787469%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Autobús diesel Ruta Kaeser	CO ₂	15,91	7,67	5,00%	0,21%	5,00%	0,00%	2778299414%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	GNV	CO ₂	-	0,00	5,00%	6,59%	8,27%	0,00%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Bus-Colectivo-Flota (diesel)	CO ₂	33,95	0,53	5,00%	0,21%	5,00%	0,00%	11448987893%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Transporte aguas arriba (CO ₂ e)	CO ₂	22.074,24	21.439,01	5,00%	1,00%	5,10%	0,09%	-6327395337%	1,15%	0,02%	0,08%	0,08%
	Transporte aguas abajo (CO ₂ e)	CO ₂	77,45	20.429,75	5,00%	0,21%	5,00%	0,09%	-4895455163700%	1,10%	0,00%	0,08%	0,08%
	Transporte aéreo	CO ₂	11,77	25,41	5,00%	8,76%	10,08%	0,00%	-28408989006%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CATEGORIA 4. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI POR PRODUCTOS DE USO EN LA ORGANIZACIÓN	Bienes comprados (aguas arriba)	CO ₂	1.779.653,00	1.012.364,00	5,00%	1,00%	5,10%	4,40%	1158155795%	54,41%	0,77%	3,85%	3,92%
	Residuos comerciales e industriales a relleno sanitario	CH ₄	8,50	25,12	5,00%	30,00%	30,41%	0,00%	-43211478350%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Residuos comerciales e industriales a celda de seguridad	CH ₄	0,18	0,32	5,00%	30,00%	30,41%	0,00%	-21864331731%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Residuos comerciales e industriales a incineración	CO ₂	3,25	-	5,00%	5,00%	7,07%	0,00%	11740975117%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Papel y cartón a reciclaje	CO ₂	-	0,90	5,00%	5,00%	7,07%	0,00%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Estibas de madera recuperadas	CO ₂	-	9,43	5,00%	5,00%	7,07%	0,00%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Chatarra	CO ₂	-	25,63	5,00%	5,00%	7,07%	0,00%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Vertido de agua residual	CH ₄	6,93	17,06	5,00%	25,00%	25,50%	0,00%	-34038024867%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CATEGORIA 5. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI - USO PRODUCTOS DE LA ORGANIZACIÓN	Uso de productos de la organización	CO ₂	26.078,28	30.153,77	5,00%	1,00%	5,10%	0,13%	-9770128558%	1,62%	0,02%	0,11%	0,12%
	Uso de activos arrendados de la organización	CO ₂	9.123,79	9.420,82	5,00%	1,00%	5,10%	0,04%	-7468406680%	0,51%	0,01%	0,04%	0,04%
	Fase final de vida útil de productos	CO ₂	23.024,00	79.375,00	5,00%	1,00%	5,10%	0,34%	-52395188899%	4,27%	0,06%	0,30%	0,31%
TOTALES			1.860.533	1.174.199				4,46%					0,65%

El análisis anterior, presenta finalmente una incertidumbre introducida en la tendencia en emisiones totales de 0,65%, lo cual indica un ranking agregado de la certeza como MUY PROBABLE.

4.6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES PLANIFICADAS PARA REDUCCIÓN DE INCERTIDUMBRE

- Disminuir la incertidumbre de factores de emisión por uso de factores que correspondan directamente al año calculado, y de fuentes que puedan presentar rastreo en la generación de datos.
- Disminuir la incertidumbre en el dato de las compras de bienes, solicitando poder recibir mayor detalle de los materiales y equipos por parte del área logística en operaciones.
- Verificar anualmente si para Colombia se han generado factores de emisiones locales, y que permitan cubrir para el año de estudio.

Al identificar que los factores de poder de calentamiento global GWP aportados por la literatura internacional que se pueden referenciar, ya contemplan incertidumbres altas, y que son aceptados por comités de expertos. Igualmente, al revisar la literatura nacional sobre factores de emisiones emitidas por ministerios se contemplan incertidumbres altas.

En conclusión, la metodología ISO 14064-1 para el cálculo del inventario de gases de efecto invernadero permite referenciar las fuentes, factores y conversiones equivalentes, y permite trazar los datos primarios y secundarios usados para los cálculos, pero finalmente los criterios adoptados en buena fe por la organización siempre estarán más ajustados a la realidad de los procesos que generan las emisiones, y permitirán disminuir la incertidumbre sobre la fiabilidad de las mismas.

CAPITULO V: INICIATIVA PARA LA REDUCCIÓN DE LOS GEI Y SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO

5.1 INICIATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE LOS GEI

Realizando revisión de la figura 15 extraída de la calculadora Y2021 (Categoría directas), se pueden identificar que los principales aportes de GEI por tipo de gas corresponden a CO₂ y HCFC, el primero a raíz del uso de combustibles por fuentes móviles y el segundo del uso de refrigerantes en los equipos de Sigma Air Utilitys o en mantenimientos.

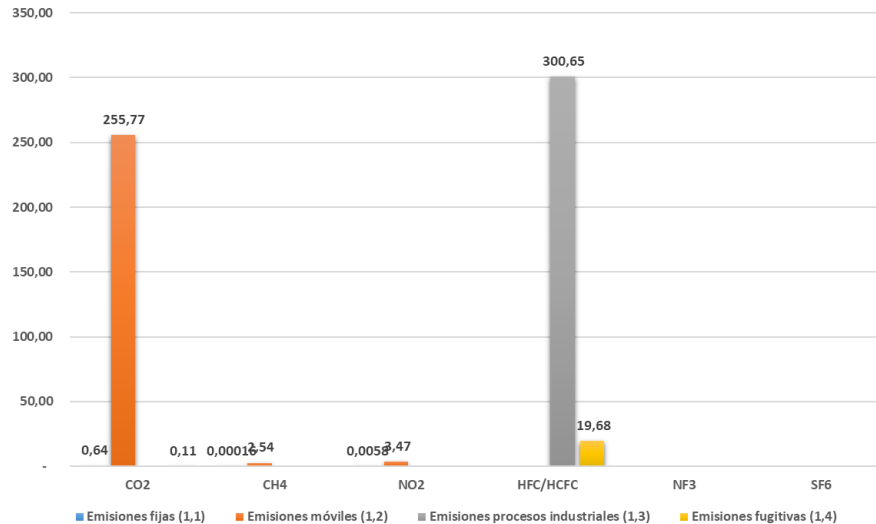


Figura 15. Emisiones GEI alcance 1 por tipo de gas

Con respecto a la figura 16, se puede considerar que la principal categoría de aporte a las emisiones GEI es la numero 4, de forma indirecta y alcance III, siendo no controlada por Kaeser Colombia y sobre los cuales solo se tiene influencia. Similar pasa con las categorías 3 y 5.

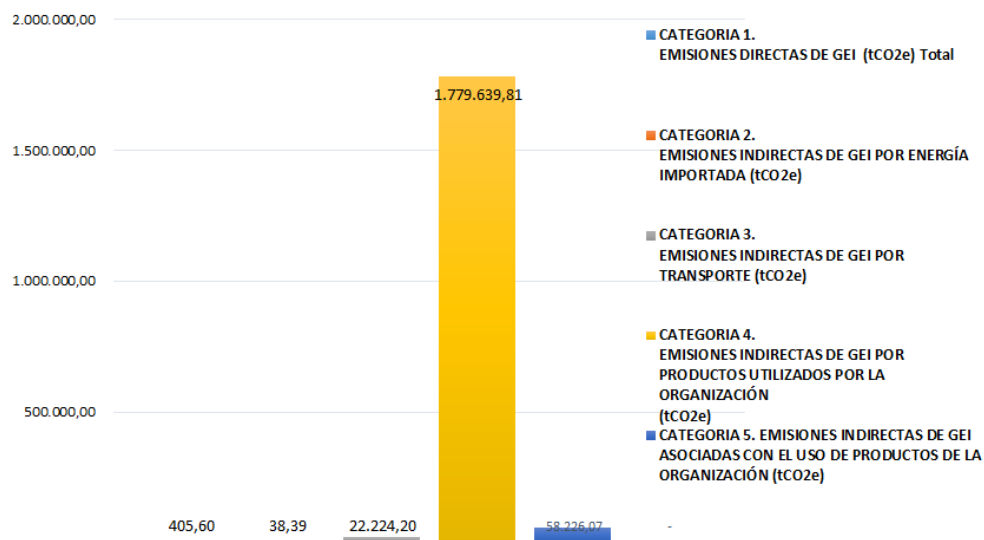


Figura 16. Emisiones GEI por categoría

Con respecto a la figura 17, evaluando los materiales y combustibles que aportan emisiones de GEI, en primer lugar continua el uso de refrigerantes por su alto impacto denotado en el potencial de calentamiento global, y en segundo lugar el consumo de gasolina corriente dado por los consumos de vehículos de la flota Kaeser en renting.

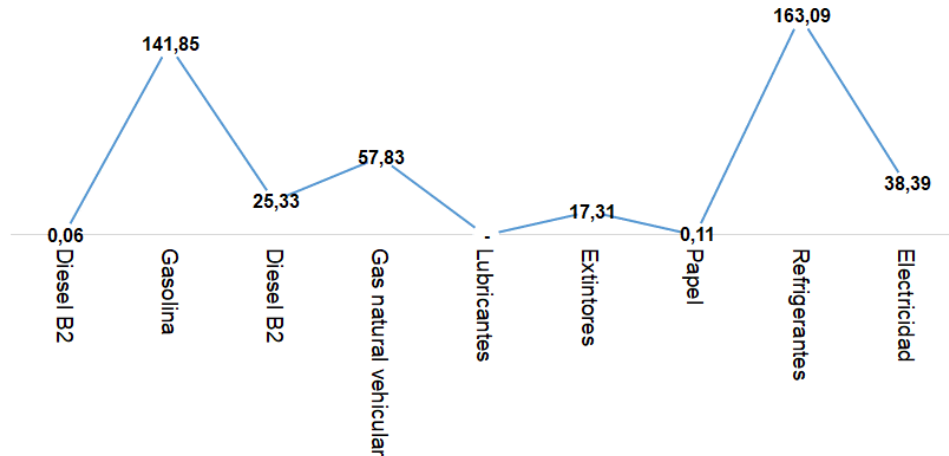


Figura 17. Emisiones alcance 1 y 2 por tipo de material o combustibles aportantes de GEI

Tabla 21. Acciones dirigidas para reducción de emisiones GEI

Acción dirigida	Límite espacial	Límite temporal	Metodología del cálculo	Reducción esperada por categoría	Compensación residual por categoría
Cambio de combustible (Gasolina en flota Kaeser)	Nacional	2021-2026	Consumo de combustible Y/Y	15%	85%
Renovación de vehículos Kaeser con combustible a gasolina	Nacional	2021-2026	Vehículos a GNV respecto al total y Consumo de combustible Y/Y	3%	97%
Capacitación en conducción ecológica – Mayor rendimiento en calle	Nacional	2021-2023	Número de capacitaciones o campañas	3%	NA
Disminuir el peso muerto de transportes – Mayor rendimiento en calle	Nacional	2021-2023	Número de capacitaciones o campañas	3%	NA
Menor uso de papel	Nacional	2021-2024	Consumo de resmas de papel Y/Y	5%	95%

Continuar con reuniones virtuales	Nacional	2021-2024	Disminución de viajes aéreos Y/Y	3%	97%
Migración progresiva de refrigerantes GWP $\geq$ 2.500	Nacional	2021-2030	Cambio de referencias de refrigerantes	30%	70%
Cambio gradual de extintores HCFC a CO2	Nacional	2021-2023	Cambio de extintores HCFC	25%	75%
Compensación emisión de GEI – Complementaria a la reducción -	Nacional	2021-2023	Bonos de carbono voluntario - VERS	0%	100%

5.2 SEGUIMIENTO AL DESEMPEÑO INTERIOR

La recolección de datos que suministran información al inventario de GEI es tabulada desde diferentes áreas de la Kaeser, siendo los principales:

Tabla 22. Registro de información sobre actividades Kaeser

Actividad	Instalación	Registro	Responsable
Registro del consumo de combustibles	Kaeser sede principal y sucursales	Excel nacional Leasing Bancolombia	Coordinadora Administrativa
Registro del consumo de agua	Kaeser sede principal y sucursales	Registro Excel nacional facturas	Coordinadora Administrativa
Registro del consumo de energía	Kaeser sede principal y sucursales	Registro Excel nacional facturas	Coordinadora Administrativa
Registro del uso de refrigerantes SAU	Kaeser sede principal y sucursales	SAP dato uso refrigerantes para SAU	Analista Compras
Registro del uso energético en equipos SAU	Kaeser sede principal y sucursales	Excel Coordinador SAU	Coordinador SAU
Registro de extintores y recargas	Kaeser sede principal y sucursales	Coordinadora SST y Compras	Coordinadora SST
Tabulación de combustibles vehículos flota Kaeser	Kaeser sede principal y sucursales	Encuesta de GEI en transporte privado/público	Coordinador Sostenibilidad
Registro de vuelos - transporte aéreo	Kaeser sede principal y sucursales	SAP dato OC transportes aéreos	Analista Compras
Registro de residuos ordinarios	Kaeser sede principal y sucursales	Excel de cobro en facturas	Analista Financiera

Registro de residuos peligrosos	Kaeser sede principal y sucursales	Excel generación Respel	Coordinador Sostenibilidad
Registro venta de residuos reciclables y reparación de estibas	Kaeser sede principal y sucursales	Excel Residuos reciclables y estibas	Analista del almacén
Vertido de agua residual	Kaeser sede principal y sucursales	Se homologan al consumo de agua potable, y la caracterización por Laboratorio IDEAM	Coordinadora Administrativa
Vertido de agua residual	Kaeser sede principal y sucursales	Se homologan al consumo de agua potable, y la caracterización por Laboratorio IDEAM	Coordinadora Administrativa

Como análisis holístico del inventario, en su evolución histórica de las emisiones, los principales indicadores son las emisiones del alcance 1, 2 y 3 sobre el valor de facturación anual, del cual se aprecia aumento en el alcance 1 y reducción en los alcances 2 y 3. Ver tabla 23.

Tabla 23. *Evolución histórica de los índices principales de huella de carbono*

		2020	2021
Emisiones de alcance 1 / Facturación	(t CO2e/ miles \$COP/año)	0,0000036	0,0000046
Emisiones de alcance 2 / Facturación	(t CO2e/ miles \$COP/año)	0,0000003	0,0000002
Absorciones / Facturación	(t CO2e/ miles \$COP/año)	-	-
Balance emisiones de alcance 1+2 / Facturación	(t CO2e/ miles \$COP/año)	0,0000039	0,0000048
Emisiones de alcance 3 / Facturación	(t CO2e/ miles \$COP/año)	0,0164	0,0092
Balance emisiones de alcance 1+2+3 / Facturación	(t CO2e/ miles \$COP/año)	0,0164	0,0092
Emisiones alcance 1	(t CO2e)	406	583
Emisiones alcance 2	(t CO2e)	38	28
Emisiones alcance 3	(t CO2e)	1.860.090	1.173.588

A los nueve programas implementados por Kaeser para reducir su huella de carbono se suman otras tres gestiones con carácter netamente cultural, que permiten a la organización haber conseguido 73,45 toneladas de CO2e reducidas en 2021. Ellas son: 28 toneladas de CO2e como reducción en la huella de movilidad terrestre del área comercial, 10,81 toneladas de CO2e del menor consumo de energía eléctrica en sedes y sucursales, 12,93 toneladas de CO2e disminuidos en la huella de transporte de colaboradores y 21,71 toneladas de CO2e disminuidos por la correcta gestión sobre residuos sólidos permitiéndoles cerrar el ciclo de reciclaje o reutilización.

De cara a las compensaciones realizadas por Kaeser sobre las categorías 1 y 2, se integraron 611 bonos de carbono VERS, que permiten realizar mitigación a las emisiones de GEI consideradas como residuales en su gestión directa. Frente a las emisiones indirectas de la categoría 5 de uso de bienes de la organización, Kaeser ha entregado a sus clientes 12.947 bonos de carbono VERS como compensación al consumo de energía eléctrica (para la categoría 2 del inventario GEI de sus clientes), que de manera nominal y voluntaria se puede trazar en los 70 certificados de retro de créditos de carbono.

En suma, se logró reducir y mitigar un total 13.631 toneladas de CO2e en la gestión sobre la huella de carbono del Inventario GEI Y2021.

5.3 COMPENSACIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI Y2021 (alcance 1 y 2)

Kaesar compensó las emisiones residuales de GEI correspondientes al periodo entre denominado **Y2020**, mediante compra de bonos voluntarios de carbono VERS del proyecto SK CARBONO asociado a la empresa Reforestadora Andina del grupo Smurfit Kappa Cartón de Colombia, certificado 192 con un total de **499** bonos.



Para la vigencia **Y2021** Kaesar determina como política de compensación de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (alcance 1 y 2), el uso de proyectos en el sector forestal y localizados en el territorio colombiano, actualmente validado por CERCARBONO y verificado mediante la certificación de ICONTEC bajo la norma NTC-ISO 14064-3:2006 Verificación De Proyectos de Mitigación de GEI. Se anexa certificado 49-26 por **611** bonos.



Convencidos de la importancia en la conservación de los recursos naturales, la gestión del medio ambiente no puede ser una tarea exclusiva del estado, debe ser también objetivo de todas y cada una de las empresas, incluso como individuos.

Ayudamos a compensar la huella de carbono de nuestros clientes (alcance 2) buscando que los equipos sean carbono compensados; En 2021 se entregaron un total de 12.947 bonos de carbono a los clientes Kaeser con el servicio de aire comprimido, de las cuales 5.608 bonos VERS fueron bajo la modalidad de venta por metro cúbico y 6.429 bonos VERS con la venta de equipos.

Tabla 24. *Registro de bonos de carbono sobre actividades Kaeser*

Certificado Ecoregistry Proyecto 46 SK CARBONO	Suma de Emisiones Cerradas
40	13
41	31
42	13
43	87
44	60
45	79
46	16
47	74
48	410
49	149
50	24
51	239
52	855
53	60
54	10
55	201
56	129
57	1.685
83	6
84	25
98	380
108	183
109	404
110	230
111	6
155	168
157	118
158	22
159	153
160	20
161	85
162	167
163	552
164	9
165	35
166	26
167	118
168	37
169	68
177	50
183	28
188	46
192	499
204	1.718

205	1.219
216	128
222	5
223	16
224	29
231	408
232	9
240	16
241	128
247	1
248	67
249	16
250	7
259	8
260	19
261	5
262	10
268	8
287	4
288	3
293	30
294	14
297	101
298	4
300	38
202-203	1.366
Total general	12.947

CAPITULO VI: DECLARACIÓN DE LA NEUTRALIDAD DE CARBONO

NELSON LÓPEZ como gerente general y responsable a nivel organización, y HERMER RODRÍGUEZ como coordinador de sostenibilidad y responsable a nivel operacional, declaran la neutralidad de carbono alcanzada para la vigencia Y2021 de **KAESER COMPRESORES DE COLOMBIA S.A.S.**, organización identificada con NIT 830.067.414-5.

Una vez realizada la cuantificación de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero GEI para el periodo Y2021 correspondiente desde el 01/01/2021 al 31/12/2021, se obtuvieron los siguientes resultados:

Inventario de emisiones totales Año 2021:	1'174.198 tCO₂e
Compensaciones de emisiones directas residuales categorías 1 y 2:	611 tCO₂e
Inventario de emisiones indirectas categorías 3, 4, 5 y 6:	1'173.587 tCO₂e

De esta manera y acorde con el compromiso de Kaeser en su política, se ha dado cumplimiento a la neutralidad de emisiones en los procesos organizacionales.

Dado en la ciudad de Tenjo, Cundinamarca, a los 2 días del mes de agosto de 2022.

Atentamente,



NELSON LÓPEZ

Gerente General

KAESER COMPRESORES DE COLOMBIA SAS.



ANEXO 1. CALCULADORA EXCEL (AMPLIACIÓN DEL ENFOQUE DE CUANTIFICACIÓN)

El cálculo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero presenta cinco pasos:

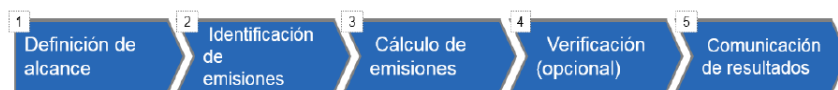


Figura 20. Pasos para el cálculo del inventario, Calculadora lhobe (2017).

Recuperado de <https://tinyurl.com/rw74af6e>

El archivo Excel está programado en hojas de cálculo de Microsoft Excel y contiene 18 hojas de trabajo:

Indice	
1	<u>Índice Kaeser</u>
2	<u>Inputs - Datos Generales</u>
3	<u>Inputs - Emisiones Directas 1</u>
4	<u>Inputs - Emisiones indirectas por Energía 2</u>
5	<u>Inputs - Otras emisiones indirectas 3</u>
6	<u>Hoja de registro</u>
7	<u>Incertidumbre IPCC</u>
8	<u>Notas e Incertidumbre</u>
9	<u>Resultados GEI</u>
10	<u>Resultados GEI - ISO 14064-1</u>
11	<u>Resultados SGA 1+2</u>
12	<u>Resultados Biogénicos Antropogénicos</u>
13	<u>Cálculos de Incertidumbre en la tendencia</u>
14	<u>Datos1 - Factores de emisión</u>
15	<u>Datos2 - PCG potencial de calentamiento global</u>
16	<u>Datos3 - Factores de conversión</u>
17	<u>Fuentes de datos</u>
18	<u>Acrónimos</u>

Figura 21. Tabla de contenido Calculadora Kaeser

INPUTS: Pestañas que introduce datos numéricos de Kaeser y sirven para ser utilizados en la pestaña de “emisiones y cálculos”. Los nombres de estas pestañas empiezan por “Inputs”.

- Datos Generales: recoge datos básicos, índices de actividad de la organización y datos históricos de la organización en caso de que existieran. En esta pestaña resulta especialmente relevante para el correcto funcionamiento de la calculadora la

actualización del año de la huella de carbono, la inserción de tantos centros de trabajo o instalaciones como existan y escribir el nombre de cada centro o instalación para poder introducir correctamente en las demás pestañas todos los datos disponibles.

- Emisiones directas: recoge los datos necesarios para el cálculo de las emisiones por combustión fija, combustión móvil y por uso de productos.
- Emisiones indirectas de energía: recoge los datos necesarios para el cálculo de las emisiones por consumo de electricidad fija y consumo de electricidad móvil (vehículos eléctricos).
- Otras emisiones indirectas: recoge los datos necesarios para el cálculo de las emisiones por movilidad de los trabajadores desde y hasta el puesto de trabajo, viajes de trabajo y gestión de residuos. Se pueden incluir otras emisiones indirectas diferentes si el cálculo se realiza aparte.

HOJA DE REGISTROS: Pestaña para detallar la trazabilidad de los datos en las celdas en amarillo, incluyendo tipo de dato de actividad, instalación, registro del que se obtiene el dato (facturas, lectura directa de contadores, mediciones, estimaciones, etc.) y persona responsable del dato. Es obligatorio completar la tabla de trazabilidad de datos.

INCERTIDUMBRE IPCC: Pestaña que presenta la ecuación de propagación de errores y las dos reglas convenientes para combinar las incertidumbres no correlacionadas mediante adición y multiplicación. Regla A y Regla B.

RESULTADOS: Pestañas que recogen y resumen los resultados de los cálculos. No requieren ningún input.

- GEI: resultados en formato GEI con la evolución del índice principal de Huella de Carbono, e incertidumbre por alcance.
- GEI ISO 140641-1: detalle de cada gas por categoría, instrumentos de compensación, resultados absolutos en tCO₂e, evolución histórica de indicador secundario y terciario, e incertidumbre por categoría.
- GEI alcance 1+2: recoge datos relevantes para el Sistemas de Gestión Ambiental, consumos de energía y datos de generación de residuos.
- GEI biogénicos antropogénicos: resumen de las emisiones biogénicas antropogénicas por alcance y sede.

CÁLCULOS DE INCERTIDUMBRE EN LA TENDENCIA: pestaña que constituye el cálculo sobre la tendencia entre Y2020 y Y2021 en el nivel I.

- Cálculos GEI: donde se traducen los datos brutos a emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Datos: Pestañas que incorporan parámetros necesarios para el cálculo, y que se actualiza por Kaeser. Estas pestañas comienzan por "Datos ". Son un total de 3:

- Factores de emisión: recoge datos de factores de emisión para todos los inputs. Algunos factores de emisión se han tomado directamente de la fuente, otros han requerido un cálculo específico intermedio. La VIMA se encargará de actualizar los factores de la calculadora cada año.
- Potenciales de calentamiento global: recoge los datos de potencial de calentamiento global por fuente.

- Factores de conversión: recoge otros factores de conversión necesarios para realizar el ajuste de unidades entre datos de actividad brutos y los factores de emisión disponibles, como por ejemplo, la densidad o el poder calorífico inferior.

FUENTES DE DATOS: Pestaña donde se citan las fuentes consultadas para la elaboración del presente informe.

ACRÓNIMOS: Pestaña que comunica las siglas usadas que se pronuncian con una única palabra.

ANEXO 2. USO DE LA ECUACIÓN DE PROPAGACIÓN DE ERRORES

La ecuación de propagación de errores se examina a continuación, indicando dos reglas convenientes para combinar las incertidumbres no correlacionadas mediante adición y multiplicación, para los datos de actividad (DA) y factores de emisión (FE) utilizados.

Regla A:

Cuando las cantidades inciertas se van a combinar por adición, la desviación estándar de la suma será la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las desviaciones estándar de las cantidades que se suman, con todas las desviaciones estándar expresadas en términos absolutos (esta regla es exacta para las variables no correlacionadas).

Usando esta interpretación, puede derivarse una ecuación simple para la incertidumbre de la suma, que cuando se expresa en términos de porcentaje se convierte en:

$$U_{\text{total}} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + (U_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{x_1 + x_2 + \dots + x_n}$$

Donde:

- U_{total} es la incertidumbre porcentual en la suma de las cantidades (la mitad del intervalo de confianza del 95% dividido por el total (o sea, la media) y expresada como porcentaje);
- x_i y U_i son las cantidades inciertas y las incertidumbres porcentuales asociadas con ellas, respectivamente.

Regla B:

Cuando las cantidades inciertas se van a combinar por multiplicación, se aplica la misma regla, excepto que todas las desviaciones estándar deben expresarse como fracciones de los valores medios apropiados (esta regla es aproximativa para todas las variables aleatorias).

También puede derivarse una ecuación simple para la incertidumbre del producto, expresada en términos porcentuales:

$$U_{\text{total}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Donde:

- U_{total} es la incertidumbre porcentual en el producto de las cantidades (la mitad del intervalo de confianza de 95% dividida por el total y expresada como porcentaje);
- U_i son las incertidumbres porcentuales asociadas con cada una de las cantidades.

El inventario de gases de efecto invernadero es principalmente la suma de los productos de los factores de emisión y los datos de actividad. Por lo tanto, las reglas A y B pueden usarse repetidamente para estimar la incertidumbre del inventario total. En la práctica, las

incertidumbres encontradas en las categorías de fuentes del inventario varían desde unos pocos puntos porcentuales hasta órdenes de magnitud, y pueden correlacionarse.

Para el presente informe las variables están correlacionadas con una desviación estándar de menos de un 30% de la media.

En cuanto al nivel de análisis de la incertidumbre del presente informe, se puede resumir indicando que realizó con la estimación de las incertidumbres por categoría de fuentes usando la ecuación de propagación de errores mediante las reglas A y B, seguido de una combinación simple de las incertidumbres por categoría de fuentes para estimar finalmente la incertidumbre general del año y la incertidumbre en la tendencia.

Las incertidumbres en la tendencia entre años base y el año objeto se estiman usando dos sensibilidades:

- Sensibilidad de tipo A: el cambio en la diferencia en las emisiones generales entre el año base y el año en curso, expresado como porcentaje, resultante de un aumento del 1% en las emisiones de determinadas categorías de fuentes y gases, tanto en el año base como en el año en curso.
- Sensibilidad de tipo B: el cambio en la diferencia en las emisiones generales entre el año base y el año en curso, expresado como porcentaje, resultante de un aumento del 1% en las emisiones de determinadas categorías de fuentes y de gases, sólo en el año en curso.

Conceptualmente, la sensibilidad de tipo A surge de las incertidumbres que afectan por igual a las emisiones en el año base y en el año en curso, y la sensibilidad de tipo B surge de las incertidumbres que sólo afectan a las emisiones en el año en curso. Las incertidumbres que están plenamente correlacionadas en distintos años se asociarán con las sensibilidades de tipo A y las incertidumbres no correlacionadas en distintos años se asociarán con las sensibilidades de tipo B.

Una vez calculadas las incertidumbres introducidas en las emisiones por las sensibilidades de tipo A y de tipo B, las mismas pueden sumarse usando la ecuación de propagación de errores (regla A) para dar la incertidumbre general en la tendencia.

ANEXO 3. CALCULADORA EXCEL AÑO Y2021

HOJA RESULT GEI

CONTABILIZACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Resultados formato GEI

Nombre de la organización: KAESER COMPRESORES DE COLOMBIA S.A.S.
Indicador de referencia: Facturación Ventas)

A) HUELLA DE CARBONO 2021 (t CO₂e/Facturación Ventas)

A.1) REPORTE OBLIGATORIO: HUELLA DE CARBONO EN ALCANCE 1 Y ALCANCE 2

		Totales
EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1)	Combustión estacionaria	0,41
	Combustión móvil	261,79
	Refrigerantes, Extintores y lubricantes	320,68
	Total	582,88
EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA (ALCANCE 2)	Uso de electricidad importada	27,58
	Vehículos	-
	Total	27,58
EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1) + EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA (ALCANCE 2)	Total	610,46
ABSORCIONES (ALCANCE 1)	Total	-
BALANCE ABSORCIONES Y EMISIONES (ALCANCE 1 Y 2)	Total	610,46

Incertidumbre alcance 1
± 3,86% MUJY PROBABLE

Incertidumbre alcance 2
± 6,10% PROBABLE

A.2) REPORTE OPCIONAL: HUELLA DE CARBONO EN ALCANCE 3

		Total
OTRAS EMISIONES INDIRECTAS (ALCANCE 3)	Movilidad de los trabajadores	47,46
	Transporte público (aguas arriba y aguas abajo)	42.170,11
	Viaje de trabajo transporte aéreo	25,41
	Gestión de residuos	2,31
	Vertimiento agua residual	17,06
	Emisiones de bienes comprados (aguas arriba)	1.012.376,11
	Emisiones por uso de productos (aguas abajo)	39.574,59
	Emisiones de la fase final de vida útil pto (aguas ab	79.375,00
	Total	1.173.588,05

Incertidumbre alcance 3
± 4,42% MUJY PROBABLE

A.3) TOTAL: HUELLA DE CARBONO EN ALCANCE 1 + ALCANCE 2+ ALCANCE 3

BALANCE TOTAL DE ABSORCIONES Y EMISIONES (ALCANCE 1, 2 Y 3)	Total	1.174.198,51
---	-------	--------------

B) EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL ÍNDICE PRINCIPAL DE HUELLA DE CARBONO

		2020	2021
Emisiones de alcance 1 / Facturación	(t CO ₂ e/ miles \$COP/año)	0,0000036	0,0000046
Emisiones de alcance 2 / Facturación	(t CO ₂ e/ miles \$COP/año)	0,0000003	0,0000002
Absorciones / Facturación	(t CO ₂ e/ miles \$COP/año)	-	-
Balance emisiones de alcance 1+2 / Facturación	(t CO ₂ e/ miles \$COP/año)	0,0000039	0,0000048
Emisiones de alcance 3 / Facturación	(t CO ₂ e/ miles \$COP/año)	0,0164	0,0092
Balance emisiones de alcance 1+2+3 / Facturación	(t CO ₂ e/ miles \$COP/año)	0,0164	0,0092
Emisiones alcance 1	(t CO ₂ e)	406	583
Emisiones alcance 2	(t CO ₂ e)	38	28
Emisiones alcance 3	(t CO ₂ e)	1.860.090	1.173.588

Nivel I: Ecuación de propagación de errores

e típica combinada
± 4,42%
Ranking agregada de la certeza
MUY PROBABLE

HOJA RESULT GEI 1+2

CONTABILIZACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



Detalle de resultados formato GEI

Nombre de la organización KAESER COMPRESORES DE COLOMBIA S.A.S.

A) RESUMEN DE RESULTADOS DE 2021 - FORMATO ISO 14064-1 - (t CO₂e)

A.1) REPORTE OBLIGATORIO: ALCANCE 1 Y ALCANCE 2

	Total CO ₂ e	CO ₂	CH ₄	NO ₂	HFC/HCFE	NF ₃	SF ₆	
CATEGORIA 1. EMISIONES DIRECTAS DE GEI (tCO ₂ e)								
Emisiones fijas (1.1)	0,65	0,64	0,00016	0,0058				
Emisiones móviles (1.2)	261,79	255,77	2,54	3,47				
Emisiones procesos industriales (1.3)	300,65				300,65			
Emisiones fugitivas (1.4)	19,79	0,11			19,68			
Emisiones uso de suelo y silvicultura (1.5)	-							
Total	582,88							Incertidumbre 3,86%
CATEGORIA 2. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI POR ENERGÍA IMPORTADA (tCO ₂ e)								
Emisiones electricidad importada (2.1)	27,58	27,58						
Emisiones energía importada (2.2)	-	-						
Total	27,58							Incertidumbre 6,10%
EMISIONES DIRECTAS + EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA (tCO ₂ e)	Total	610,46						
REMOCIONES DIRECTAS	Remociones directas de la organización	-						
Total	-							
BALANCE EMISIONES Y REMOCIONES (CATEGORÍAS 1 Y 2)	Total	610,46						

A.2) REPORTE OPCIONAL: ALCANCE 3 (t CO₂e)

	Total CO ₂ e	CO ₂	CH ₄	NO ₂	HFC/HCFE	NF ₃	SF ₆	
CATEGORIA 3. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI POR TRANSPORTE (tCO ₂ e)								
Emisiones del transporte de bienes aguas arriba (3.1)	21.439,01	21.439,01						
Emisiones del transporte de bienes aguas abajo (3.2)	20.731,10	20.429,75	8,20	293,14				
Emisiones del transporte de trabajadores (3.4)	47,46	46,78	0,06	0,62				
Emisiones de viajes de negocio (3.5)	25,41	25,41						
Total	42.242,98							Incertidumbre 0,16%
CATEGORIA 4. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI POR PRODUCTOS UTILIZADOS POR LA ORGANIZACIÓN (tCO ₂ e)								
Emisión provenientes de bienes de comprados (4.1)	1.012.376,11	1.012.376,11						
Emisiones disposición residuos sólidos (4.3)	2,31	22,80	25,12					
Vertimiento agua residual (4.4)	17,06	-	17,06					
Total	1.012.395,49							Incertidumbre 4,40%
CATEGORIA 5. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI ASOCIADAS CON EL USO DE PRODUCTOS DE LA ORGANIZACIÓN (tCO ₂ e)								
Emisiones fase uso de productos (5.1)	30.153,77	30.153,77						
Emisiones de activos arrendados (5.2)	9.420,82	9.420,82						
Emisiones de la fase final de vida del producto (5.3)	79.375,00	79.375,00						
Total	118.949,59							Incertidumbre 0,40%
CATEGORIA 6. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI POR OTRAS FUENTES (tCO ₂ e)								
Otras fuentes de emisión (6.1)	-							
Total	-							

A.3) TOTAL: ALCANCE 1 + ALCANCE 2+ ALCANCE 3 (t CO₂e)

BALANCE TOTAL DE ABSORCIONES Y EMISIONES (ALCANCE 1, 2 Y 3)	Total	1.174.198,51
---	-------	--------------

Incertidumbre ± 4,42%

Nivel 1: Ecuación de propagación

A.4) INSTRUMENTO FINANCIERO DE CARBONO (t)

	Valor	Unidad
Electricidad total generada a partir de energías renovables en KWh	-	
Energía renovable generada en KWh utilizando fuentes reguladas por contrato de acuerdo 14064-1	-	
Energía renovable generada en KWh utilizando fuentes reguladas por contrato de acuerdo 14064-2	-	
Compensación del programa de protección climática AA en toneladas CO ₂ e	-	
Créditos del programa de protección climática BB en toneladas de CO ₂ e	-	
Créditos voluntarios de Carbono (VERs) Programa AFOLU GUÁSIMO en toneladas de CO ₂ e - COMPENSACIÓN KAESER COMPRESORES	611	Ton CO ₂ e

GUÁSIMO EcoRegistry®

B) DETALLE DE RESULTADOS ABSOLUTOS EN EL AÑO 2021 - (ALCANCE 1 + ALCANCE 2) (t CO₂e)

	Alcance 1 y 2	Total CO ₂ e	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC/PFC	NF ₃	SF ₆	COMPOSICIÓN
Combustión fija planta eléctrica	Diesel B2 estación fija	0,41	0,41	0,00	0,01				0,07%
Combustión móvil transporte	Gasolina	174,65	172,17	0,23	2,25				28,61%
Combustión móvil transporte	Diesel B2	37,62	37,07	0,01	0,53				6,16%
Combustión móvil transporte	Gas natural vehicular	49,51	46,53	2,30	0,69				8,11%
Uso de productos	Lubricantes	-	-						0,00%
Uso de productos	Extintores	19,79	0,11			19,68			3,24%
Uso de productos	Papel	0,23	0,23						0,04%
Uso de productos	Refrigerantes	300,65				300,65			49,25%
Electricidad	Electricidad	27,58	27,58						4,52%

C) RATIOS EN EL AÑO 2021 - (ALCANCE 1 + ALCANCE 2)

Emisiones/ Facturación	t CO ₂ e/m ²	0,0000048
Emisiones/ N° de empleados	t CO ₂ e/trabajador	2,03
Emisiones/ Superficie	t CO ₂ e/mil \$COP	0,0875

D) EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS EMISIONES

	2020	2021
Emisiones de alcance 1 (t CO ₂ e)	406	583
Emisiones de alcance 2 (t CO ₂ e)	38	28
Emisiones alcance 1 + 2 (t CO ₂ e)	444	610
Emisiones 1+2/ Facturación (t CO ₂ e/miles de \$COP año)	0,0000039	0,0000048
Emisiones 1+2/ N° de empleados (t CO ₂ e/trabajador)	1,62	2,03
Emisiones 1+2/ Superficie (t CO ₂ e/m ²)	0,0634000	0,0875082
Emisiones 1+2+3/ Facturación (tCO ₂ e/ miles de \$COP año)	0,016	0,009

HOJA RESULT GEI SGA 1+2

CONTABILIZACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



Indicadores relevantes para su inclusión en sistemas de gestión ambiental

A) HUELLA DE CARBONO 2021 (t CO₂e)

A.1) REPORTE OBLIGATORIO: ALCANCE 1 Y ALCANCE 2

		Total
EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1)	Fuentes fijas	0,41
	Fuentes móviles	261,79
	Fuentes difusas	320,68
	Total	582,88

EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA (ALCANCE 2)	Fuentes fijas	27,58
	Fuentes móviles	
	Total	27,58

EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1) + EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA (ALCANCE 2)	Total	610,46
---	--------------	---------------

A.2) REPORTE OPCIONAL: ALCANCE 3 (t CO₂e)

		Total
OTRAS EMISIONES INDIRECTAS (ALCANCE 3)	Movilidad de los trabajadores	47,46
	Viajes de trabajo	25,41
	Gestión de residuos	2,31
	Vertimiento de agua residual	17,06
	Emisión bienes comprados	1.012.376,11
	Emisiones transporte aguas arriba y abajo	42.170,11
	Emisiones por uso de productos Kaeser	39.574,59
	Emisiones al final de la vida útil de productos	79.375,00
	Total	1.173.588,05

B) CONSUMOS DE ENERGÍA 2021 (ALCANCE 1 + ALCANCE 2)

Combustión fija planta eléctrica - Diesel B2	gal	40
Combustión móvil transporte - Gasolina	gal	22.600
Combustión móvil transporte - Diesel B2	gal	3.653
Combustión móvil transporte - GNV	m3	23.499
Uso de productos - Lubricantes	GI	-
Electricidad	KWh	218.903

C) DATOS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS EN EL AÑO 2021

Residuos comerciales e industriales a relleno sanitario	t	34,2	52,83%
Residuos comerciales e industriales a celda de seguridad	t	5,9	9,07%
Residuos comerciales e industriales a incineración	t	-	0,00%
Papel y cartón a reciclaje	t	3,5	5,46%
Estibas de madera recuperadas	t	3,1	4,82%
Chatarra	t	18,0	27,82%
	t		0,00%

HOJA RESULT BIOGÉNICOS

CONTABILIZACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



Nombre de la organización **KAESER COMPRESORES DE COLOMBIA S.A.S.**

RESULTADOS BIOGÉNICAS ANTROPOGÉNICAS EN 2021

Año de cálculo		2021					
		Total	Tenjo	Cali	Medellín	Barranquilla	Bucaramanga
EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1)	Combustión fija (t CO ₂ e)	0,41	0,41				
	Transporte (t CO ₂ e)	261,79	113,60	8,96	79,63	47,68	11,92
	Uso de productos y emisiones fugitivas (tCO ₂)	300,88	300,88				
	Extintores (t CO ₂ e)	19,79	19,79				
	Total (t CO ₂ e)	582,87	434,68	8,96	79,63	47,68	11,92
EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA (ALCANCE 2)	Electricidad importada (t CO ₂ e)	27,58	22,75	1,41	1,02	1,23	1,17
EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1) + EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA (ALCANCE 2) (t CO ₂ e)		610,45	457,43	10,36	80,66	48,91	13,09
OTRAS EMISIONES INDIRECTAS (ALCANCE 3)	Movilidad trabajadores	47,46	47,46				
	Transporte aéreo	25,41	11,36	4,41	2,28	5,34	2,02
	Gestión de residuos	2,31	2,31				
	Vertimiento de agua residual	17,06	15,00	0,20	0,85	0,62	0,38
	Emisión bienes comprados	1.012.376,11	1.012.376,11				
	Transporte público (aguas arriba y abajo)	42.170,11	41.868,76	8,20	293,14		
	Emisiones por uso de productos Kaeser	39.574,59	39.574,59				
	Emisiones de la fase final de vida útil	79.375,00	79.375,00				
	Total (t CO ₂ e)	1.173.588,05	1.173.270,61	12,81	296,27	5,96	2,40

EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1) + EMISIONES INDIRECTAS (ALCANCE 2+3) **1.174.198,51**

EMISIONES ASOCIADAS POR SEDE CATEGORIAS 1 Y 2

Tenjo	Cali	Medellín	Barranquilla	Bucaramanga
457	10	81	49	13
74,93%	1,70%	13,21%	8,01%	2,14%