



Inventario de Gases de Efecto Invernadero A1 Y A2 COMPUMAX

Periodo de reporte: 2024

CONTENIDO

GLOSARIO..... 5

ACRÓNIMOS 6

RESUMEN 7

1. OBJETIVO 8

2. CONTEXTO ORGANIZACIONAL. 8

3. CONTEXTUALIZACIÓN DEL INFORME. 9

 3.1. AÑO BASE..... 9

 3.2. MONITOREO TEMPORAL DE LAS EMISIONES..... 9

 4.1. LÍMITES..... 10

 4.1.1. LÍMITES ORGANIZACIONALES..... 10

 4.1.2. LÍMITES OPERACIONALES. 11

 4.2. EXCLUSIONES Y ACLARACIONES..... 11

 4.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS EMISIONES GENERADAS POR LA ORGANIZACIÓN 11

 4.2.2. SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN. 12

 4.2.3. POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL. 13

 4.3. ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI 13

5. DATOS DE ACTIVIDAD 13

6. ESTIMACIÓN DE EMISIONES ASOCIADAS A LA BIOMASA. 14

7. RESULTADOS..... 15

 7.1. Interpretación De Resultados 17

8. EMISIONES EVITADAS POR FUENTES DE ENERGIA NO CONVENCIONALES..... 19

9. ANALISIS COMPARATIVO DE EMISIONES GEI 20

10. INCERTIDUMBRE 21

Índice de tablas.

Tabla 1. Límites organizacionales de COMPUMAX.....10

Tabla 2. Factores de emisión empleados en el inventario de GEI. 12

Tabla 3. PCG..... 13

Tabla 4. Porcentaje de mezclas de biocombustibles en Colombia 2024.....14

Tabla 5. Emisiones biogénicas de COMPUMAX.....14

Tabla 6. Resultados COMPUMAX 2024.....15

Tabla 7. Emisiones directas por tipo de gas de efecto invernadero.....16

Tabla 8. Emisiones en fuentes móviles.	17
Tabla 9. Emisiones por recarga de extintores.	17
Tabla 10. Factores de emisión por consumo de energía eléctrica.	18
Tabla 11. Emisiones evitadas por fuentes de energía no convencionales.	19
Tabla 12. Comparativas emisiones.	20
Tabla 13. Escala de clasificación de incertidumbre.	22

Fecha de publicación	Julio de 2025
Título del reporte	Informe de emisiones de gases de efecto invernadero organizacional con el marco metodológico el Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) Alcance 1 y Alcance 2.
Declaración de responsabilidad	La información de este reporte ha sido compilada y calculada de fuentes creíbles. La aplicación de los datos es estrictamente bajo criterio y responsabilidad del lector, no se asume ningún daño por parte de los autores causado por el uso de la información contenida en este documento.
Equipo del proyecto	Compumax: Soledad Santos Sanabria (soledad.santos@compumax.com) Centro de Formación Sostenible: Jenny Lorena Victoria (contacto@centrodeformacionsostenible.com)
Fuentes de emisión evaluadas	Emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles en fuentes móviles, recarga de extintores y consumo de energía eléctrica del sistema interconectado nacional.

GLOSARIO

- **PROCESO:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **CO₂ equivalente (CO₂e):** Unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los 6 gases efecto invernadero, expresado en términos del PCG de una unidad de dióxido de carbono. Se utiliza para evaluar la liberación de diferentes GEI contra un común denominador.
- **EMISIONES:** Liberación de Gases Efecto Invernadero a la atmósfera.
- **FACTOR DE EMISIÓN:** Factor que permite estimar emisiones de GEI a partir de los datos de actividades disponibles (como toneladas de combustible consumido, toneladas de producto producido) y las emisiones totales de GEI.
- **GASES EFECTO INVERNADERO (GEI):** Componentes gaseosos que se encuentran en la atmósfera y su origen es natural y antrópico. Los GEI son los 6 gases que están listados en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄); óxido nitroso (N₂O); hidrofluorocarbonos (HFCs); perfluorocarbonos (PFCs); y hexafluoruro de azufre (SF₆).
- **POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL - PCG:** Factor que describe el impacto de la fuerza de radiación de una unidad con base en la masa de un GEI determinado, con relación a la unidad equivalente de dióxido de carbono en un periodo determinado.
- **IPCC:** Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

ACRÓNIMOS

PCG Potencial de calentamiento global

IPCC Panel intergubernamental de cambio climático

CO₂e Dióxido de carbono equivalente

RESUMEN

En el presente documento, COMPUMAX formaliza la elaboración de su inventario corporativo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) correspondiente al año 2024, empleando como marco metodológico el Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), estándar ampliamente reconocido a nivel internacional. El alcance del inventario comprende las emisiones directas (Alcance 1) e indirectas por consumo de energía (Alcance 2), derivadas de sus operaciones. Dentro del Alcance 1 se contabilizaron las emisiones generadas por la combustión de combustibles fósiles en fuentes móviles controladas por la organización, así como las asociadas al proceso de recarga de extintores. Para el Alcance 2, se evaluaron las emisiones indirectas derivadas del consumo de energía eléctrica adquirida a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN).

El cálculo de las emisiones de GEI para COMPUMAX en el año 2024 indica que se generaron un total de **13,15 tCO₂e**, de las cuales el 39,59% corresponden a emisiones de alcance 1, y el 60,41% a emisiones de alcance 2 tal como se detalla en la Fig. 1. La incertidumbre total del inventario es de +/- 4,7%.

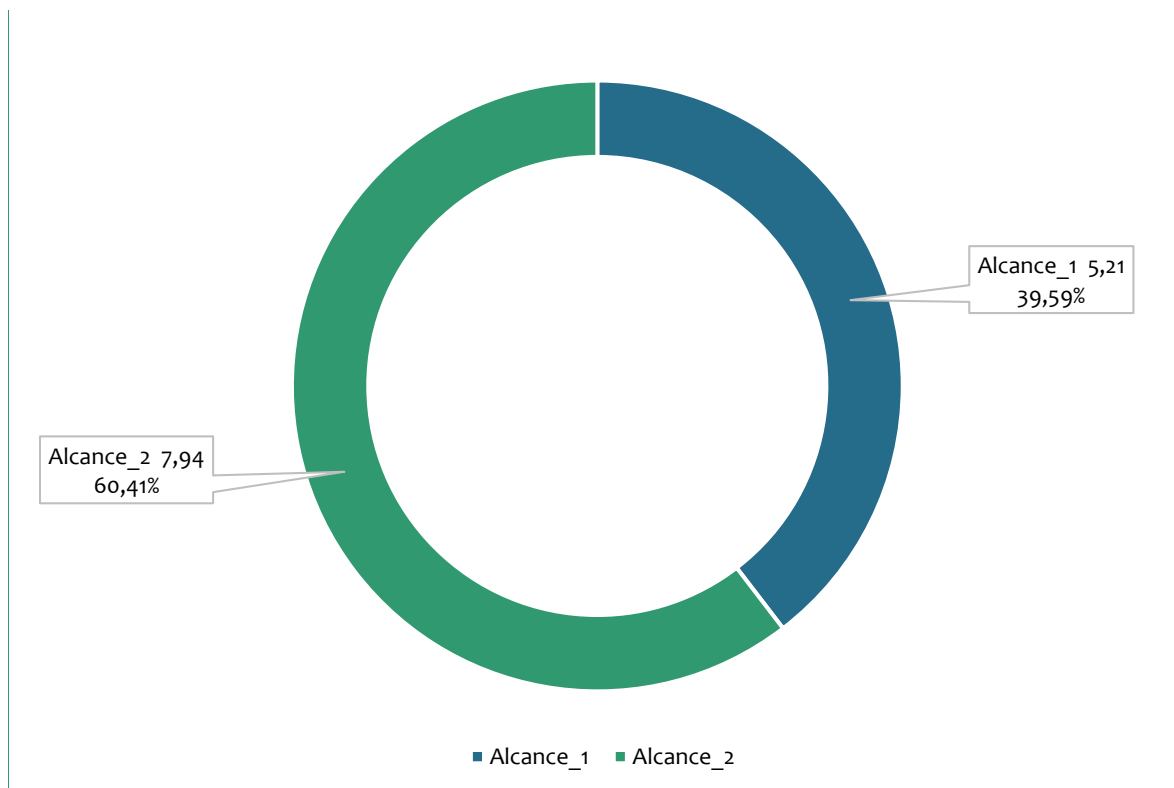


Fig. 1. Distribución porcentual de emisiones por alcances del inventario.

1. OBJETIVO

Calcular las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) organizacionales de alcance 1 y alcance 2 de COMPUMAX para el año 2024, bajo el referente metodológico el Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), con el fin de identificar el impacto en la huella de carbono derivado de las operaciones de la organización.

2. CONTEXTO ORGANIZACIONAL.

COMPUMAX es una empresa colombiana con más de 20 años de experiencia en la provisión de soluciones tecnológicas integrales en informática, software y telecomunicaciones. Comprometida con la inclusión tecnológica, ha facilitado el acceso a herramientas digitales a diversos sectores de la población, sin distinción socioeconómica. Cuenta con sedes estratégicamente ubicadas en la Zona Franca de Occidente y la Zona Franca de Bogotá, con más de 8.000 m² de infraestructura, lo que le permite una operación eficiente, escalable y alineada con las necesidades del mercado. Su trayectoria se sustenta en el uso de tecnología de punta, talento humano altamente calificado y sólidas alianzas estratégicas. A continuación, en la Fig. 2, se muestra la ubicación de una de las sedes de COMPUMAX

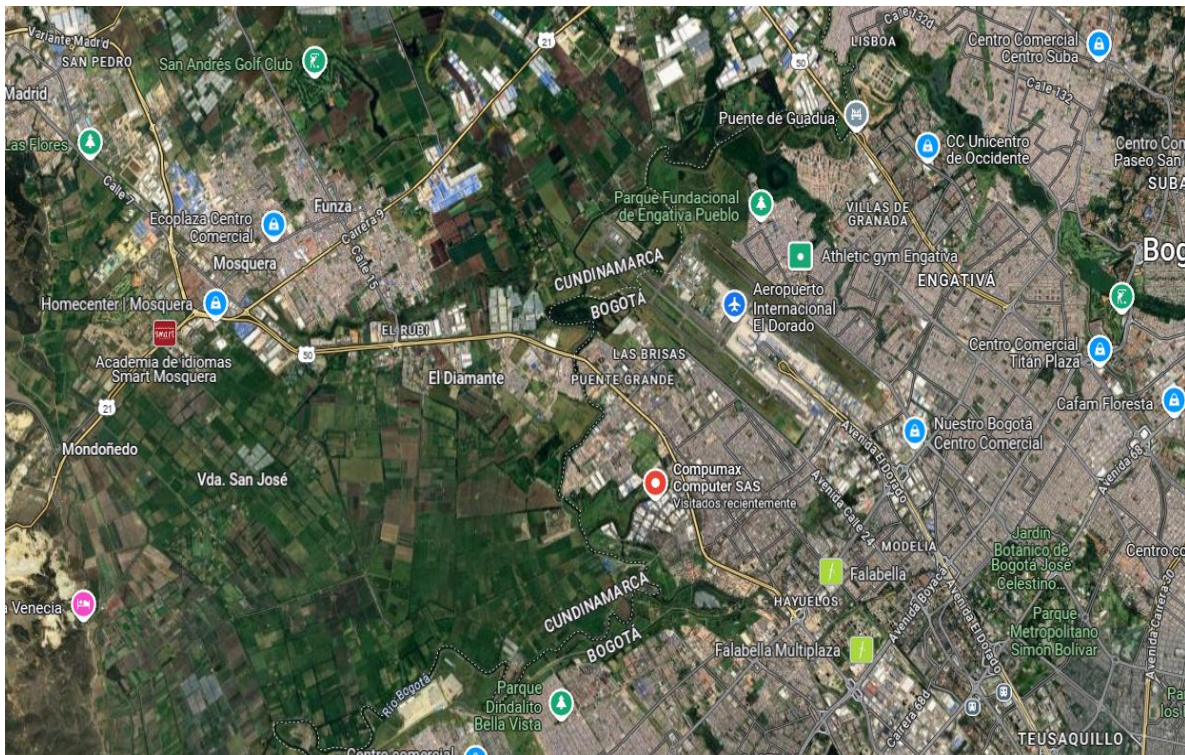


Fig. 2. Ubicación geográfica COMPUMAX sede Mosquera.

3. CONTEXTUALIZACIÓN DEL INFORME.

3.1. AÑO BASE.

COMPUMAX establece como año base el inventario de emisiones de GEI realizado durante el período comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del año 2021, teniendo en cuenta que este fue su primer ejercicio de cálculo de emisiones y el año en el cual se contaba con información trazable en cuanto a consecución de la información y soportes de validación. El presente inventario se realizó bajo los lineamientos metodológicos del Estándar Corporativo del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GHG Protocol Corporate Standard) del World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

3.2. MONITOREO TEMPORAL DE LAS EMISIONES.

Cualquier cambio en el año base será explicado por COMPUMAX en inventarios futuros. Se considerarán cambios en tal caso para los límites operativos, propiedad y control de fuentes de GEI, cambios en metodologías de cuantificación, mejoras en la calidad de los datos, cambios en factores de emisión, entre otros.

4. REFERENTE Y METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN.

Para la generación del inventario de emisiones se utiliza el Estándar Corporativo del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (*GHG Protocol Corporate Standard*) del *World Resources Institute (WRI)* y el *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*. Esta se basa en 5 principios tal como se muestra en la **Fig. 3**:

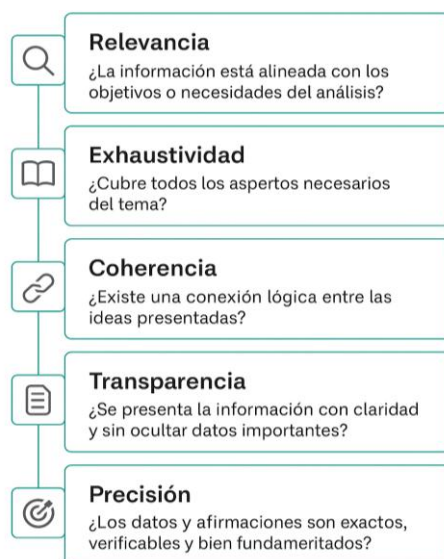


Fig. 3. Principios metodología GHG Protocol.

Los pasos para el desarrollo de este inventario se evidencian en la **Fig.4**.

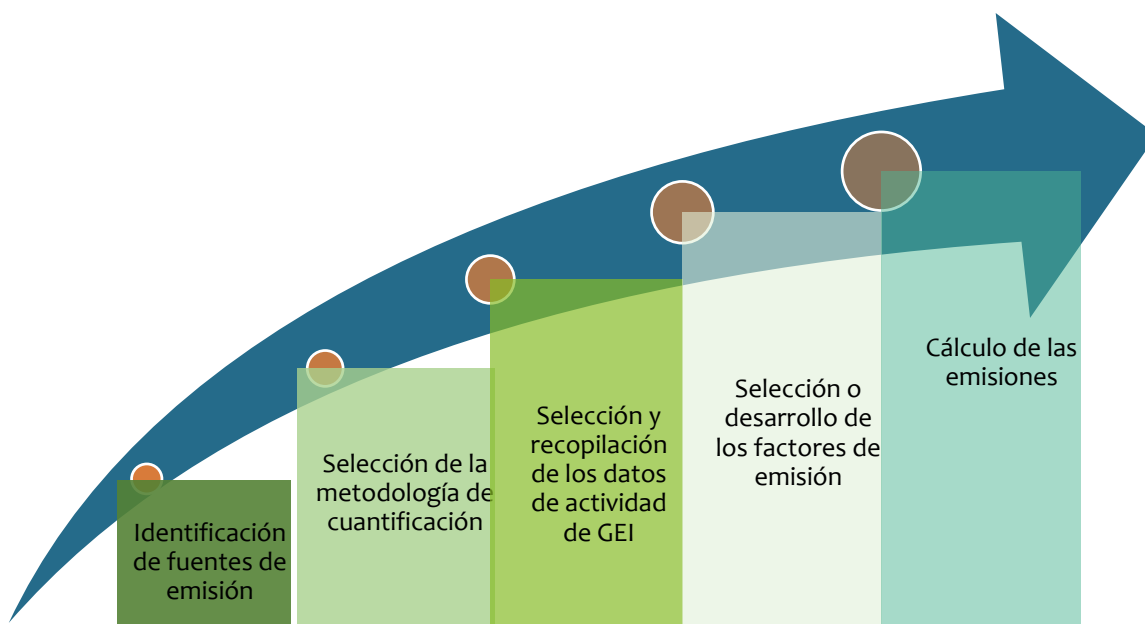


Fig. 4. Proceso de cuantificación de la huella de carbono.

4.1. LÍMITES.

Conforme a los lineamientos establecidos por el Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), el proceso de cuantificación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en una organización requiere la delimitación precisa del sistema bajo análisis, lo cual implica la definición de dos componentes fundamentales: los límites organizacionales y los límites operacionales. A continuación, se detallan los límites establecidos para COMPUMAX, en concordancia con los criterios metodológicos del estándar de referencia.

4.1.1. LÍMITES ORGANIZACIONALES.

La definición de los límites organizacionales, según los lineamientos del Greenhouse Gas Protocol, implica seleccionar uno de los dos enfoques disponibles para consolidar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI): el enfoque basado en la participación accionaria o el enfoque de control. En el caso de COMPUMAX, se optó por el enfoque de control operacional, el cual facilita la identificación, gestión y cuantificación de las emisiones generadas por aquellas operaciones sobre las que la empresa ejerce control directo. COMPUMAX es una entidad con personería jurídica, conformada por diversas sedes ubicadas en distintas regiones del país, como se detalla en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Límites organizacionales de COMPUMAX

N.º	Nombre de la Sede	Dirección	Municipio, Departamento
1	Bucaramanga	Carrera 35 # 53 - 07 Oficina 703	Bucaramanga - Santander
2	Bucaramanga	Carrera 33 No. 48-109 Lc.214	Bucaramanga - Santander

N.º	Nombre de la Sede	Dirección	Municipio, Departamento
3	Medellín	Centro Comercial Monterrey Oficina 306	Medellín - Antioquia
4	Zona Franca Fontibón	Calle 13 No. 108A - 85 MZ 15 BOD 99 Zona Franca Fontibón	Bogotá - Cundinamarca
5	Mosquera	Av. Troncal de Occidente No. 20 -85 Int. 34 BOD 2 ZF	Mosquera - Cundinamarca

4.1.2. LÍMITES OPERACIONALES.

Para el desarrollo del inventario de gases de efecto invernadero (GEI), se establecieron los límites operacionales siguiendo los lineamientos metodológicos del Greenhouse Gas Protocol. En este contexto, se incluyeron dos alcances: el Alcance 1, correspondiente a las emisiones directas originadas por fuentes que son propiedad de la organización o que están bajo su control operacional, y el Alcance 2, que abarca las emisiones indirectas derivadas del consumo de energía eléctrica adquirida. La delimitación de estos alcances tiene como finalidad asegurar una identificación, clasificación y asignación precisa de las emisiones atribuibles a las actividades operativas de COMPUMAX.

4.2. EXCLUSIONES Y ACLARACIONES.

En cumplimiento con los requisitos establecidos por el Greenhouse Gas Protocol, esta sección se incorpora con el propósito de documentar de manera explícita cualquier exclusión o aclaración relacionada con fuentes de emisión, categorías de actividad, instalaciones o unidades organizacionales dentro del alcance del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Para el caso específico de COMPUMAX, no se identificaron fuentes, actividades ni instalaciones que deban ser excluidas ni situaciones que requieran precisiones adicionales. Todas las emisiones relevantes fueron incluidas conforme a los límites organizacionales y operacionales previamente definidos. La inclusión de esta sección responde estrictamente a los principios de transparencia, exhaustividad y trazabilidad establecidos por el marco metodológico del GHG Protocol.

4.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS EMISIONES GENERADAS POR LA ORGANIZACIÓN

En el marco del inventario corporativo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de COMPUMAX correspondiente al año 2024, elaborado bajo la metodología del Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), se evaluaron exclusivamente las emisiones directas (Alcance 1) e indirectas por consumo de energía eléctrica (Alcance 2), derivadas de sus operaciones bajo control operativo.

Dentro del Alcance 1, se incluyó el análisis de las emisiones generadas por la combustión de combustibles fósiles en fuentes móviles propias, tales como los vehículos utilizados por la organización en el desarrollo de sus actividades. Este análisis contempla variables como tipo de combustible, cantidad consumida y características operativas de la flota vehicular.

Adicionalmente, se consideraron las emisiones asociadas al proceso de recarga de extintores, como fuente adicional bajo control directo.

En cuanto al Alcance 2, se cuantificaron las emisiones indirectas derivadas del consumo de energía eléctrica adquirida a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN), utilizada en las instalaciones operativas de la compañía. Este enfoque permite asegurar una delimitación precisa, conforme a los principios de control operacional establecidos por el GHG Protocol, garantizando la trazabilidad y robustez del inventario de emisiones GEI de COMPUMAX.

4.2.2. SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN.

Posterior a la identificación de las fuentes de emisión, se procede a la selección de los factores de emisión (FE) a utilizar en la generación del inventario. Esto se realiza en el siguiente orden de prioridad:

- 4.2.2.1. Factores de emisión nacionales (Nivel 2):** Se utilizan los F.E. oficiales del país analizado para la elaboración del inventario. Esto aplica para los consumos de energía eléctrica (actualizado a 2024).
- 4.2.2.2. Factores de emisión internacionales (Nivel 1):** Si no existen F.E. nacionales o propios, se utilizan aquellos disponibles, generados por una metodología avalada y, en lo posible, por una organización reconocida.

Todos los factores de emisión usados derivan de un origen reconocido, son apropiados para las fuentes de GEI involucrados en el inventario, están actualizados en el momento de la realización de este informe, permiten obtener resultados exactos y reproducibles y son coherentes con el uso previsto de este inventario. La **Tabla 2** muestra un resumen de los factores de emisión empleados en el inventario.

Tabla 2. Factores de emisión empleados en el inventario de GEI.

Alcance	Fuente	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
1	Diésel	10,18	kg CO ₂ / gal	UPME, 2016 ¹
		0,000010	kg CH ₄ / gal	
		0,000006	kg N ₂ O/ gal	
	Biodiesel de palma	6,88	kg CO ₂ / gal	
		0,000026	kg CH ₄ / gal	
		0,000005	kg N ₂ O/ gal	
	Gasolina Motor	8,81	kg CO ₂ / gal	
		0,000293	kg CH ₄ / gal	

¹ https://app.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones1/new/calculadora.html

Alcance	Fuente	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
	Etanol Anhidro	0,000028	kg N ₂ O/ gal	
		5,92	kg CO ₂ / gal	
		0,000088	kg CH ₄ / gal	
		0,000200	kg N ₂ O/ gal	
2	Energía eléctrica	0,217	kg CO ₂ /kWh	XM Expertos, 2025 ²

4.2.3. POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL.

La **Tabla 3** muestra los potenciales de calentamiento utilizados en el informe, los cuales provienen del informe de reevaluación AR6 del Panel Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático (IPCC, 2021)³.

Tabla 3. PCG.

Tipo de gas	PCG	Unidad	Fuente bibliográfica
CO ₂	1	kg CO ₂ e/kgCO ₂	IPCC sixth Assessment Report, 2021 (AR6) ⁴
CH ₄ fósil	29,80	kg CO ₂ e/kgCH ₄	
CH ₄ No fósil	27	kg CO ₂ e/kgCH ₄	
N ₂ O	273	kg CO ₂ e/kgN ₂ O	
HCFC-123	90,4	kg CO ₂ e/ kg HCFC -123	IPCC sixth Assessment Report, 2021 (AR6)

4.3. ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI

Para el presente inventario, se utilizó la siguiente fórmula general para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI):

$$Emisiones(CO_2e) = \text{Dato de actividad} \times F.E. \times PCG$$

5. DATOS DE ACTIVIDAD

Los datos de actividad utilizados para la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el presente inventario se encuentran detallados en capítulos posteriores relacionados con sus emisiones equivalentes. En concordancia con los lineamientos

² <https://www.xm.com.co/noticias/7493-resultado-preliminar-del-calculo-de-factor-de-emision-del-sistema-interconectado>

³ https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter07_SM.pdf

⁴ <https://www.ercevolution.energy/ipcc-sixth-assessment-report/>

metodológicos del Greenhouse Gas Protocol, y considerando únicamente los Alcances 1 y 2, los datos recopilados se enfocan en fuentes de emisión directa e indirecta controladas operacionalmente por COMPUMAX.

Para el Alcance 1, se incluyeron los consumos de combustibles fósiles en fuentes móviles (vehículos propios o controlados) y el proceso de recarga de extintores.

Respecto al Alcance 2, los datos de consumo de energía eléctrica adquirida fueron tomados directamente de las facturas de suministro eléctrico durante el periodo de evaluación. Estos datos permiten estimar las emisiones indirectas asociadas al uso de electricidad en las instalaciones de la organización.

6. ESTIMACIÓN DE EMISIONES ASOCIADAS A LA BIOMASA.

En el presente inventario, COMPUMAX incorpora las emisiones resultantes de la oxidación de biocombustibles (biomasa), tomando en cuenta la proporción de biodiésel y bioetanol en las mezclas de combustibles establecidas por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). Esta consideración responde a los lineamientos del referente metodológico aplicado, el cual exige la inclusión de estas emisiones cuando corresponde. La **Tabla 4** muestra las mezclas utilizadas.

Tabla 4. Porcentaje de mezclas de biocombustibles en Colombia 2024.

Periodo	Mezcla Gasolina Motor		Mezcla Diésel	
	Gasolina	Etanol Anhidro	Diésel	Biodiesel de palma
Enero -Diciembre	90,25%	9,75%	90,50%	9,50%

Las emisiones provenientes de biomasa asociadas a las actividades de COMPUMAX corresponden a las fracciones de bioetanol y biodiesel descritas anteriormente, derivadas de los procesos de combustión de gasolina y diésel en sus fuentes fijas y móviles, como se indica en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Emisiones biogénicas de COMPUMAX

Fuente	Emisiones biogénicas (tCO ₂)
Fuentes móviles	0,014

En total se emitieron **0,014 tCO₂** por el consumo de biocombustibles, las cuales no se deben incluir en el inventario total.

7. RESULTADOS.

La huella de carbono de COMPUMAX para el año 2024 fue de **13,15 tCO₂e**. Las emisiones de directas de alcance 1, fueron de 5,21 tCO₂e y las emisiones indirectas de alcance 2, fueron de 7,94 tCO₂e.

Las emisiones directas son aquellas emisiones que se producen como consecuencia de la operación de fuentes propias de la organización (Alcance 1). Las emisiones indirectas son consecuencia de las operaciones que COMPUMAX reporta, pero que ocurren a partir de fuentes que son propiedad o están bajo control de otras organizaciones (alcance 2). En la ilustración, se muestran los resultados por categoría de emisión.

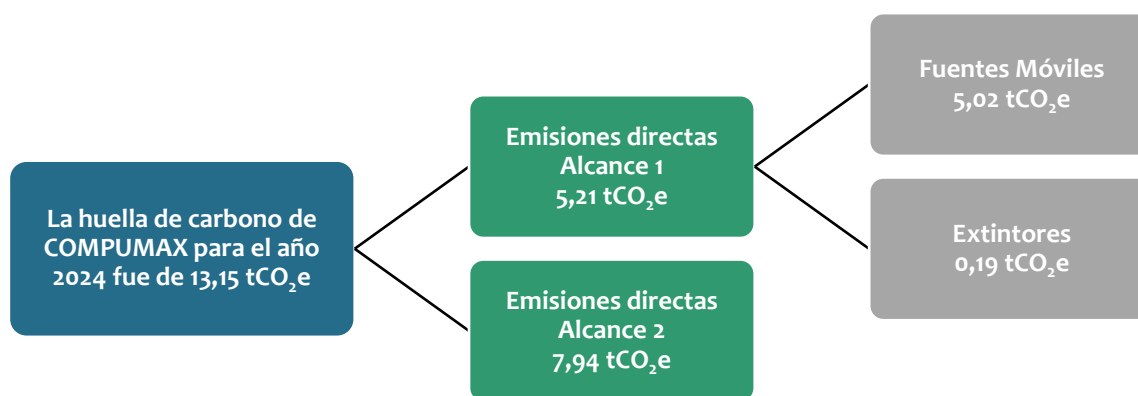


Fig. 5. Emisiones de GEI por alcances del Inventario.

En la **Tabla 6** y la **Fig.6** se presenta la distribución porcentual de los resultados del inventario de GEI para cada uno de los alcances. La mayor participación está relacionada con las emisiones indirectas de alcance 2, con una contribución del 60,41% de las emisiones totales de la organización, seguido de las emisiones de alcance 1 con el 39,59%. Siguiendo los lineamientos metodológicos del GHG Protocol, la **Tabla 6** presenta los resultados bajo el método de localización y la **Tabla 7**, por el método de mercado, esto debido a que la organización adquiere certificados de energía renovable.

Tabla 6. Resultados COMPUMAX 2024 método de localización.

Alcance	Fuente de emisión	tCO ₂ e	Aporte % por fuente de emisión
Alcance 1	Fuentes móviles	0,19	1,45%
	Extintores	5,02	38,15%
Total, Alcance 1		5,21	39,59%
Alcance 2	Energía eléctrica	7,94	60,41%
Total, Alcance 2		7,94	60,41%
TOTAL		13,15	100%

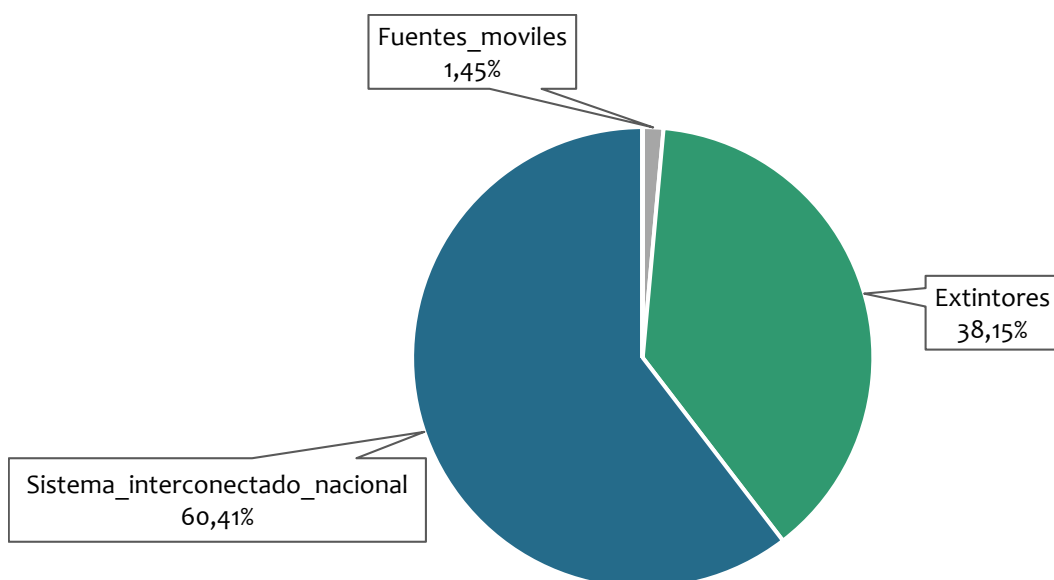


Fig. 6. Participación porcentual fuentes de emisión COMPUMAX 2024

Tabla 7. Resultados COMPUMAX 2024 método de mercado.

Alcance	Fuente de emisión	tCO ₂ e	Aporte % por fuente de emisión
Alcance 1	Fuentes móviles	0,19	3,65%
	Extintores	5,02	96,35%
Total, Alcance 1		5,21	100,00%
Alcance 2	Energía eléctrica	0	0,00%
Total, Alcance 2		0	0,00%
TOTAL		5,21	100%

Por otro lado, en la **Tabla 8** se presentan los resultados de las emisiones por cada tipo de gas encontrado en el inventario de COMPUMAX para el año 2024. En ella se puede observar que el gas con mayor representatividad es el CO₂ con 8,13 tCO₂e, seguido del HCFC con 5,02 tCO₂e.

Tabla 8. Emisiones directas por tipo de gas de efecto invernadero.

Tipo de Gas	tGEI
Total (tCO ₂) fósil	8,13
Total (tSF ₆)	-
Total (tHFC-HCFC)	5,02
Total, fósil (tCH ₄)	0,00
Total, fósil (tN ₂ O)	0,00
Total (tCO ₂ e)	13,15
Total (tCO ₂) bio	0,01

7.1. Interpretación De Resultados

La **Tabla 9** presenta un análisis de los resultados por fuente de emisión:

Tabla 9. Emisiones en fuentes móviles.

Fuentes móviles	Sede	Combustible	Gal	tCO ₂ e
	Bogotá	Diesel	7,5	0,06
	Bogotá	Gasolina	14,13	0,13
total			21,53	0,19

Se observa que la combustión de 21,53 galones de combustible genera un total de 0,19 tCO₂e, siendo la gasolina el tipo de combustible con mayor contribución a las emisiones. Estas emisiones son provenientes de la sede Bogotá.

Tabla 10. Emisiones por recarga de extintores.

Extintores	Sede	Extintor	n	Kg	tCO ₂ e
	Zona Franca de Occidente	HCFC_123	7	25,90	2,34
	Zona Franca de Bogotá	HCFC_123	8	29,60	2,68
total			15	55,50	5,02

Tal como se observa en la **Tabla 10** para el año 2024 se recargaron 15 extintores y un total de 55,50 kg de gas HCFC 123, los cuales equivalen a 5,02 tCO₂e. Las dos sedes presentan un comportamiento similar de emisiones. Se destaca que este tipo de gas de efecto invernadero no está contemplado en el protocolo de Kioto, sin embargo, para trabajar bajo un escenario conservador de cálculo de emisiones se incluye al ser también un GEI.

Por otro lado las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) asociadas al sector eléctrico se originan principalmente en las centrales termoeléctricas. La magnitud de dichas emisiones depende de múltiples variables, entre ellas el tipo de combustible empleado, la capacidad instalada de la planta y el volumen de energía eléctrica generada. Anualmente, XM, filial del Grupo ISA y operador del Sistema Interconectado Nacional, publica en su portal oficial el factor de emisión por kilovatio-hora (kWh) generado, lo cual permite estimar con precisión las emisiones del sistema eléctrico nacional.

Durante periodos de baja disponibilidad hídrica, como resultado de una disminución significativa en las precipitaciones, se incrementa la dependencia de fuentes termoeléctricas basadas en combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural. Estas tecnologías presentan una intensidad de carbono considerablemente superior a la de las fuentes hidroeléctricas. Para el presente análisis, el cálculo de emisiones derivadas del consumo energético se realizó aplicando el factor de emisión correspondiente al año 2024, según lo reportado por XM, tal como se detalla en la **Tabla 11**:

Tabla 11. Factores de emisión por consumo de energía eléctrica.

Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
F.E [gCO ₂ /kWh]	84,74	110,44	166	203	126	112,38	177	217
% Variación año anterior	-55,60%	30,33%	41,37%	22,29%	-37,93%	-10,81%	57,50%	22,84%

Durante el año 2024, Colombia experimentó una mayor incidencia de eventos de sequía en comparación con el año 2023, lo que generó un incremento en la participación de fuentes termoeléctricas en la matriz energética. Esta condición climática derivó en un aumento del 22,84 % en el factor de emisión asociado a la generación eléctrica, de acuerdo con los datos reportados por XM.

En este contexto, el consumo energético total de la empresa COMPUMAX en 2024 fue de 36.539,50 kilovatios-hora (kWh), lo que se traduce en la generación de 7,94 tCO₂e. Esta cifra representa una contribución del 60,45% al total de la huella de carbono organizacional en el periodo evaluado, siendo esta la más representativa.

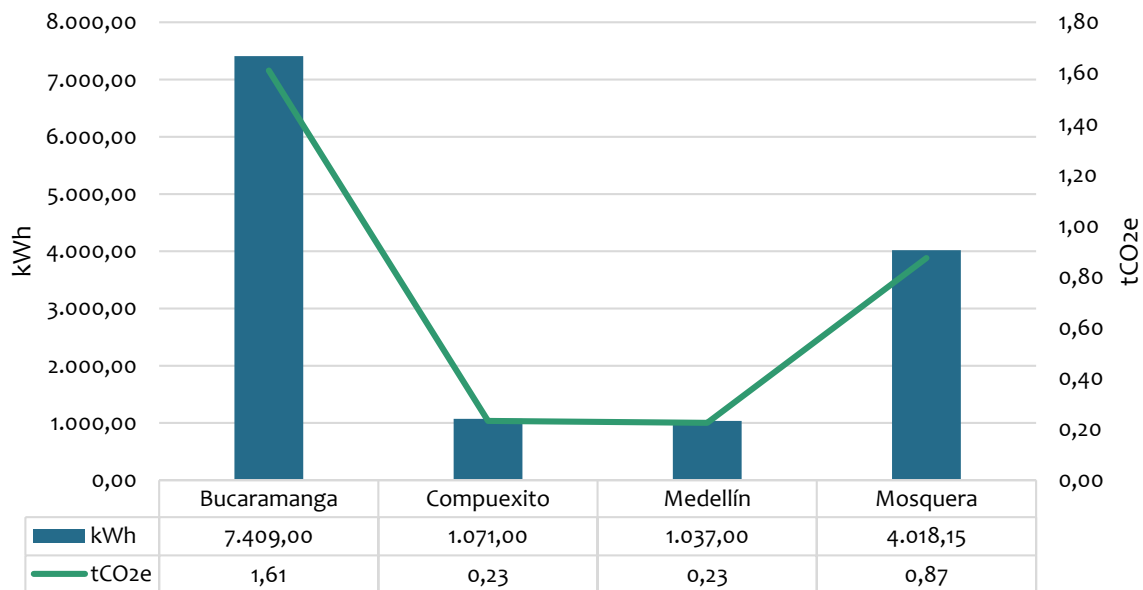
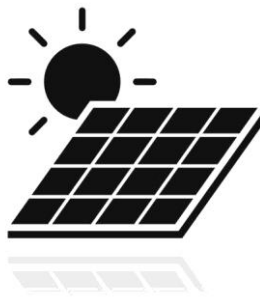


Fig. 7. Emisiones generadas por el consumo de energía eléctrica en COMPUMAX en 2024.

En la **Fig. 7**, se relacionan los kWh mensuales consumidos para la operación de la organización. La sede que más kWh y emisiones presentó fue la sede Bogotá debido a que es el centro de toda la operación de la organización en el país.

8. EMISIONES EVITADAS POR FUENTES DE ENERGIA NO CONVENCIONALES



En el marco del compromiso institucional con la sostenibilidad y la reducción de la huella de carbono, se ha implementado en la sede Mosquera un sistema de generación de energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales, específicamente mediante la instalación de paneles solares fotovoltaicos. Esta iniciativa busca no solo optimizar el consumo energético de la organización, sino también reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al uso de energía proveniente de la red eléctrica convencional, la cual en su mayoría está respaldada por fuentes fósiles.

La generación de energía solar representa una de las alternativas más efectivas para disminuir el impacto ambiental derivado del consumo energético. En Colombia, si bien gran parte de la matriz energética proviene de fuentes hidroeléctricas, aún se presenta una significativa participación de termoeléctricas, especialmente en épocas de sequía. En este contexto, el autoconsumo con paneles solares permite evitar la generación de emisiones indirectas (alcance 2), contribuyendo al cumplimiento de metas climáticas institucionales y nacionales.

La **Tabla 12** presenta las emisiones de GEI evitadas por el uso de este tipo de energías renovables:

Tabla 12. Emisiones evitadas por fuentes de energía no convencionales.

Sede	Mes	Año	Consumo de energía [kWh]	tCO ₂ e
Mosquera	Febrero	2024	499,74	0,11
Mosquera	Marzo	2024	918,49	0,20
Mosquera	Abril	2024	1.022,01	0,22
Mosquera	Mayo	2024	920,86	0,20
Mosquera	Junio	2024	699,37	0,15
Mosquera	Julio	2024	735,44	0,16
Mosquera	Agosto	2024	773,59	0,17
Mosquera	Septiembre	2024	753,57	0,16
Mosquera	Octubre	2024	793,38	0,17
Mosquera	Noviembre	2024	771,01	0,17
Mosquera	Diciembre	2024	1.206,1	0,26
Total			9.093,56	1,98

Durante el año 2024, la sede Mosquera evitó el consumo de 9.093,56 kWh de energía eléctrica proveniente del sistema interconectado nacional y la emisión de aproximadamente 1,98 tCO₂e gracias al uso de energía solar tal como se puede evidenciar en la **Fig. 8**. Este resultado evidencia el impacto positivo de la transición hacia energías limpias y representa una base sólida para la ampliación de este tipo de tecnologías a otras sedes o instalaciones de la organización.

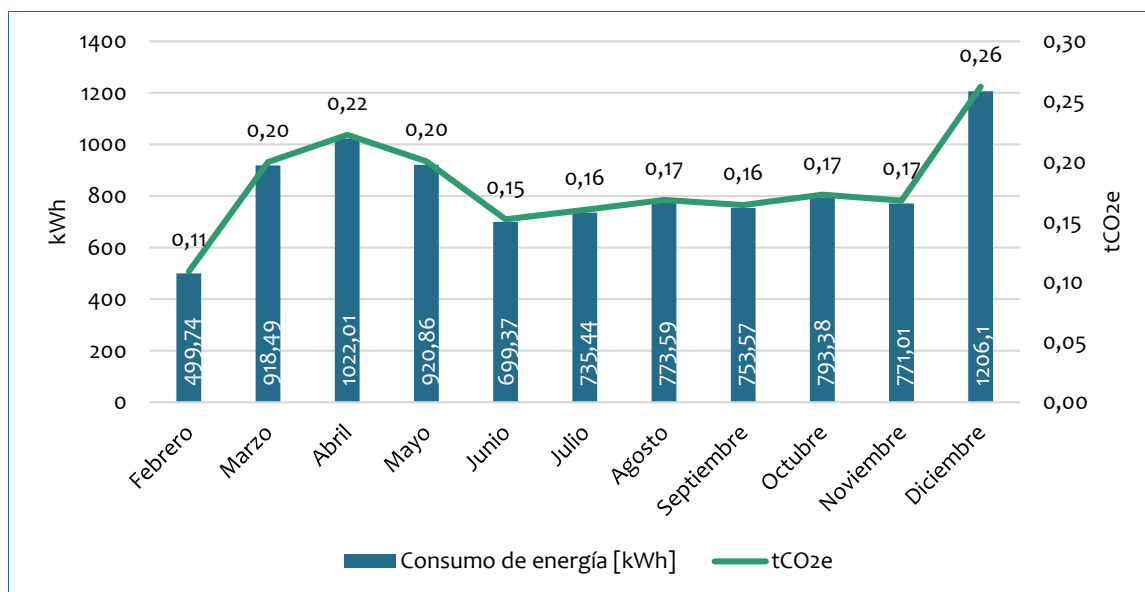


Fig. 8. Emisiones evitadas por fuentes de energía no convencionales.

Por otro lado, se observa que el mes en el que hubo más generación de energía solar fue el mes de diciembre con 1.206,1 kWh evitando la emisión de 0,26 tCO₂e.

9. ANALISIS COMPARATIVO DE EMISIONES GEI

COMPUMAX ha realizado su inventario de emisiones de GEI para los años 2021, 2022, 2023 y 2024. Las variaciones de las emisiones de GEI a través del tiempo se muestran en la [Tabla 13](#) y la [Fig. 9](#), con el objetivo de que la organización pueda identificar de manera puntual los incrementos en las emisiones o los avances en la reducción de emisiones para fines de mejora continua y el fortalecimiento de su estrategia para mitigar el cambio climático.

Tabla 13. Comparativas emisiones.

Fuente de emisión	Emisiones 2021 (tCO ₂ e)	Emisiones 2022 (tCO ₂ e)	Emisiones 2023 (tCO ₂ e)	Emisiones 2024 (tCO ₂ e)	Diferencia de emisiones (tCO ₂ e)	Diferencia (%)
Alcance 1	11,5	10,26	9,8	5,21	4,59	23,91%
Alcance 2	12,6	8,4	9,4	7,94	1,46	7,60%
Total, Emisiones GEI	24,1	18,96	19,20	13,15	6,05	31,51%

Se observa una tendencia en la disminución de emisiones alcance 1 y alcance 2 a lo largo del tiempo. En el presente inventario se presenta una reducción del 31,51% de las emisiones comparadas con el año anterior, equivalente a 6,05 tCO₂e.

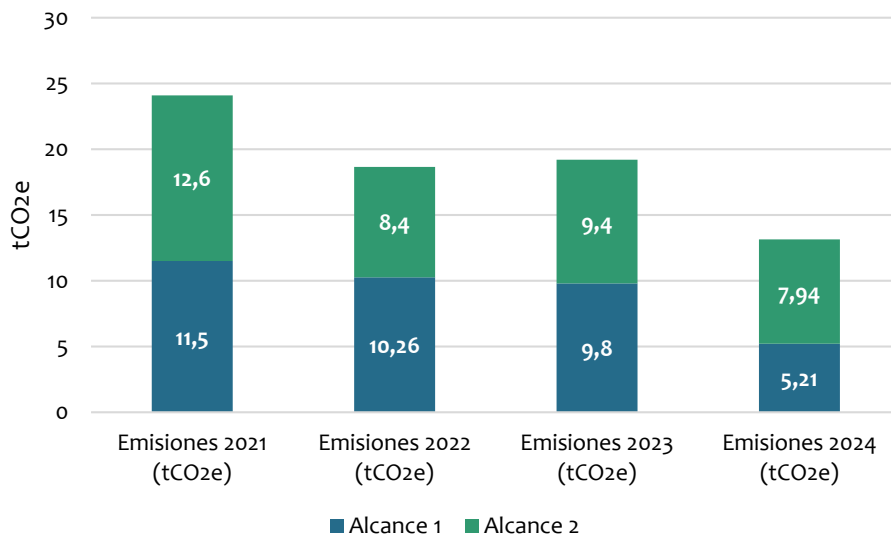


Fig. 9. Emisiones a través del tiempo.

10. INCERTIDUMBRE

La estimación de la incertidumbre en el inventario de emisiones se realizó conforme a los lineamientos metodológicos establecidos en el documento "GHG Protocol Guidance on Uncertainty Assessment in GHG Inventories and Calculating Statistical Parameter Uncertainty", disponible en el sitio web oficial del GHG Protocol.

Dicho marco metodológico establece diferentes rangos de incertidumbre y niveles de confianza (Tabla 13), permitiendo una caracterización cualitativa y cuantitativa de los datos utilizados en el inventario. En este contexto, la incertidumbre asociada al cálculo de la huella de carbono proviene principalmente de dos fuentes:

- **Factores de emisión:** Variaciones en los valores utilizados para representar la cantidad de emisiones por unidad de actividad, los cuales pueden depender de la fuente, el año, el país o la metodología empleada para su determinación.
- **Datos de actividad:** Incertidumbre relacionada con la calidad, representatividad, precisión o integridad de la información recolectada sobre el consumo de insumos, combustibles, energía, o cualquier otra variable relevante para la cuantificación de emisiones.

La consideración de ambas fuentes de incertidumbre permite mejorar la transparencia y la robustez del inventario, así como identificar oportunidades de mejora en la calidad de los datos y en la selección de fuentes más representativas o actualizadas. Al documentar los resultados cuantitativos de la evaluación de la incertidumbre, estos resultados pueden ser clasificados en

una escala descrita por el WRI, basándose en el referente del GHG Protocol de acuerdo con la tabla a continuación. Estos valores ordinales están basados en los intervalos de confianza cuantitativa, como un porcentaje del valor estimado o medido, en la que el valor real es probable que exista.

Tabla 14. Escala de clasificación de incertidumbre.

Precisión del dato	Intervalo como porcentaje del valor medio
Alto	+/- 5%
Bueno	+/- 15%
Medio	+/- 30%
Pobre	Más del 30%

Fuente: GHG Protocol.

El presente inventario se construye en un intervalo de confianza del 95% y una estimación de la incertidumbre del +/- 4,7%, siendo este un nivel de confianza Alto tal como se puede observar en la **Tabla 14**.

Tabla 15. Incertidumbre COMPUMAX 2024.

Descripción	tGEI
Cálculo auxiliar incertidumbre	0,38
Emisiones totales	13,15
Incertidumbre total	4,7%



2025