



ESO QUE MENOS VES, ES LO QUE MÁS CUIDAMOS

• REPORTE INTEGRADO DE GESTIÓN. •

2024

isa

INTERCOLOMBIA

**INVENTARIO DE
GASES DE EFECTO
INVERNADERO**

TABLA DE

CONTENIDO

1.	Introducción	4	10.1.	Resultado Cálculo de Inventario GEI	21
2.	Descripción de la organización	4	10.1.1.	Alcance 1: Emisiones directas de GEI	22
2.1.	Política Ambiental	5	10.1.2.	Remociones de GEI	23
3.	Año Base	5	10.1.3.	Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad basadas en el mercado	23
4.	Política de recalcu	5	10.1.4.	Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad basadas en la localización	24
5.	Frecuencia del informe	6	10.1.5.	Alcance 1: Emisiones directas de CO2 a partir de la combustión de biomasa	24
6.	Persona responsable de elaborar el informe	6	10.1.6.	Otras emisiones directas de GEI	24
7.	Periodo que cubre el informe	7	10.2.	Cálculo de emisiones por perdidas del sistema de transmisión incluidas en el Alcance 3.	26
8.	Cuantificación de emisiones GEI	7	10.3.	Resumen de resultados Alcance 1, Alcance 2 y Alcance 3 Basado en el Mercado.	27
8.1.	Límites de la organización	7	10.4.	Resumen de resultados Alcance 1, Alcance 2 Basado en la localización y Alcance 3	27
8.2.	Límites Operacionales:	7	10.5.	Emisiones específicas	27
9.	Metodología para el cálculo de las emisiones de GEI.	11	11.	Comparativo de emisiones frente a la línea base	28
9.1.	Identificación de fuentes	11	12.	Opciones de reducción de emisiones de GEI	31
9.2.	Exclusión de fuentes de emisión	13	13.	Opciones de compensación de emisiones	32
9.3.	Selección de la metodología de cuantificación.	14	14.	Incertidumbres asociadas al inventario GEI	32
9.4.	Recolección de datos	14	15.	Declaración de verificación del inventario de GEI	36
9.5.	Selección de los factores de emisión de GEI	17	16.	Conclusiones y recomendaciones	37
9.6.	Potenciales de Calentamiento Global	20	17.	Bibliografía	37
10.	Cálculo de Emisiones GEI	21			

Índice de tablas

Tabla 1. Fuentes de emisión de GEI ISA INTERCOLOMBIA 2024	12
Tabla 2. Factores de emisión utilizados para combustibles	17
Tabla 3. Factores de Potencial de Calentamiento Global. IPCC 2022	21
Tabla 4. Resultados Inv. GEI ISA INTERCOLOMBIA 2024 Alcance 1, Alcance 2 basado en el mercado y Alcance 3	22
Tabla 5. Resultados Inv. GEI ISA INTERCOLOMBIA 2024 Alcance 1, Alcance 2 basado en la localización y Alcance 3	22
Tabla 6. Otras emisiones: Mezcla de Biocombustibles – ISA INTERCOLOMBIA 2024	25
Tabla 7. Otras emisiones: Refrigerantes del protocolo de Montreal.	26
Tabla 8. Otras emisiones: CO2 biogénico de la PTARnD	26
Tabla 9. Resultados Calculo perdidas del STN	27
Tabla 10. Emisiones específicas por kilómetro de línea operado – ISA INTERCOLOMBIA – 2024	28
Tabla 11. Comparativo emisiones año base a 2024	28
Tabla 12. Escala de valores para clasificación de Incertidumbre	35

Índice de Figuras

Figura 1. Limites operacionales en un inventario GEI.	7
Figura 2. Límites operacionales en un Inventario GEI.	8
Figura 3. Metodología para el cálculo de emisiones de GEI.	11
Figura 4. Fragmento del GHG Protocol respecto al alcance 2.	13
Figura 5. Alcance 1: Emisiones directas de ISA INTERCOLOMBIA 2024.	23
Figura 6. Certificados I-REC adquiridos para 2024 por ISA INTERCOLOMBIA.	24
Figura 7. Tipos de Incertidumbre asociadas a los Inventarios de GEI.	33
Figura 8. Incertidumbre calculada para Inventario GEI 2024 ISA INTERCOLOMBIA.	36

1. INTRODUCCIÓN

ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P., mediante su compromiso con la protección del medio ambiente y su fomentación a la promoción del desarrollo sostenible, ha decidido realizar voluntariamente un inventario de gases de efecto invernadero. Este ejercicio incluye los alcances 1 (emisiones directas), 2 (emisiones indirectas por consumo de energía) y 3 (otras emisiones indirectas). El análisis abarca los cuatro Centros de Transmisión de Energía responsables de las operaciones a nivel nacional y la sede principal ubicada en Medellín. Los cálculos fueron desarrollados, revisados y ajustados por ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P. con el objetivo de definir estrategias y metas para la reducción de emisiones, así como un plan para compensar aquellas emisiones no mitigables.

Para la elaboración de este inventario, se emplearon las directrices establecidas por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero del WRI y WBCSD (WBCSD & WRI, 2004).

Este informe sigue los lineamientos del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte, que especifica los principios y requisitos para la creación, desarrollo y gestión de inventarios de gases de efecto invernadero destinados a empresas y organizaciones. En el presente documento, se detalla la estructura de la organización, se describen las instalaciones, procesos, operaciones y actividades realizadas, y se definen los límites organizacionales y operativos según lo establecido en el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Además, se especifica el período de tiempo cubierto por el inventario y se incluyen los cálculos de las emisiones de GEI asociadas a los procesos y actividades de la organización, basados en los datos suministrados por la misma. También se incluyen detalles sobre las opciones de mitigación y compensación de emisiones disponibles para la empresa.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P. se destaca como el principal proveedor del servicio público de transmisión de energía en alta tensión en Colombia, siendo el único con cobertura nacional. Como miembro de ISA y sus empresas, es responsable en el país de desarrollar, gestionar, construir, operar y mantener los activos del Sistema Interconectado Nacional (SIN). Las actividades de la empresa se alinean con los lineamientos corporativos establecidos por la casa matriz, basados en la excelencia, la creación de valor sostenible y las mejores prácticas de gobernanza corporativa y ética.

La organización ofrece servicios de transmisión de energía eléctrica y conexiones para el Mercado de Energía Mayorista (MEM), en el que participan generadores y comercializadores. ISA INTERCOLOMBIA cumpliendo su labor de transmisión, facilita el acceso equitativo a sus redes para grandes usuarios, operadores de red, otros transportadores y generadores, garantizando confiabilidad, calidad y continuidad, sujeto a la aprobación de estudios y conceptos por parte de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME).

La sede principal está ubicada en Medellín, y las operaciones se gestionan desde cuatro Centros de Transmisión de Energía (CTE) ubicados estratégicamente en Sabaneta (Antioquia), Bogotá (Cundinamarca), Palmira (Valle del Cauca) y Floridablanca (Santander). Estos centros se encargan de operar y mantener los activos de la organización en sus respectivas áreas geográficas. Durante el año 2024, la empresa tuvo presencia en 400 municipios y 22 departamentos de Colombia.

2.1. Política Ambiental

ISA INTERCOLOMBIA es una organización comprometida con la medición, reducción y compensación de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Extiende de manera vinculante, y promueve el cumplimiento de estas declaraciones y demás obligaciones ambientales a los proveedores y contratistas durante todo el ciclo de vida de los activos. Procura un proceso de debida diligencia a las empresas contratistas y en los procesos de fusiones o adquisiciones, extendiendo su política para garantizar las mejores prácticas medioambientales en sus alianzas.

3. AÑO BASE

El año base seleccionado para este análisis es el 2022. A partir de este año, el inventario se calcula siguiendo los lineamientos del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (GHG Protocol), garantizando la disponibilidad, consistencia y verificabilidad de la información. Este año base permite establecer metas claras de reducción y facilita la comparación de los resultados futuros con los valores de referencia.

La selección del 2022 como nuevo año base responde a la actualización de la estrategia de ISA INTERCOLOMBIA y su alineación con el compromiso global de alcanzar el objetivo NET ZERO. Este enfoque refuerza la intención de la organización de implementar acciones sostenibles y ambiciosas en la mitigación de sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Anteriormente, se utilizó 2019 como año base en cumplimiento de los compromisos adquiridos con el Ministerio de Minas y Energía al firmar la Alianza Sector Eléctrico Carbono Neutro. Esta iniciativa buscó establecer un año base común para el seguimiento y trazabilidad de las emisiones en el sector eléctrico, promoviendo coherencia en los

esfuerzos de reducción de emisiones entre las empresas del sector, sin embargo, la directriz de parte de nuestro grupo empresarial es actualizarlo a 2022.

4. POLÍTICA DE RECALCULO

De acuerdo con el GHG Protocol, las organizaciones que desarrollan un inventario de emisiones de GEI deben definir una política clara para el ajuste de las emisiones correspondientes al año base. Esta política debe detallar los criterios y el contexto para realizar cualquier recalculation necesario, incluyendo un “umbral de significancia” como referencia cualitativa o cuantitativa para identificar modificaciones relevantes en datos, límites, metodologías de cálculo u otros aspectos clave. En este inventario, se ha definido un umbral de significancia equivalente a un cambio del 15% sobre las emisiones del año base, valor que se reducirá progresivamente a medida que se optimice la gestión de información dentro de la empresa.

La metodología para ajustar las emisiones del año base considera los siguientes elementos:

Cambios estructurales en la empresa: Cambios como fusiones, adquisiciones o desinversiones serán evaluados para determinar su impacto significativo en el año base. En adquisiciones, las emisiones no serán ajustadas si las operaciones no existían en dicho año. En el caso de desinversiones, solo se recalcularán datos históricos hasta la fecha de entrada en operación de las instalaciones desinvertidas.

Incorporación o transferencia de procesos o actividades generadoras de emisiones: Cambios relacionados con insourcing o outsourcing no requerirán ajuste si las emisiones indirectas ya estaban reportadas. Sin embargo, modificaciones sustanciales

que alteren emisiones entre los alcances 1 y 3 implicarán un recálculo del año base.

Cambios orgánicos sin ajuste: Aumentos o disminuciones en la producción, variaciones en la mezcla de productos o aperturas y cierres de instalaciones no se considerarán para ajustar las emisiones del año base.

Cambios en metodologías de cálculo o mejoras en la precisión de factores de emisión o datos de actividad: Si se producen modificaciones significativas en las emisiones del año base, se pueden llevar a cabo simulaciones o extrapolaciones para evaluar el impacto de estos cambios. Alternativamente, se pueden reconocer y documentar las variaciones en las fuentes de datos sin necesidad de realizar un recálculo completo.

Recálculo por errores significativos o acumulación de errores menores: Cualquier error importante o acumulación de errores que afecte considerablemente las emisiones reportadas será motivo de recálculo del año base.

En resumen, Ajustar las emisiones del año base de manera retroactiva es crucial para mantener la precisión y coherencia en los reportes de emisiones. Al aplicar la política de recálculo de forma uniforme, se asegura que cualquier cambio significativo en la empresa, ya sea un aumento o una disminución en las emisiones, se refleje adecuadamente. Esto ayuda a evitar distorsiones e inconsistencias, proporcionando una imagen más fiel de la huella de carbono de la empresa.

5. FRECUENCIA DEL INFORME

Este informe se elabora anualmente, basado en el análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero vinculadas a los equipos, procesos y actividades de la organización. Cada versión incluye la evaluación de nuevos procesos o equipos, así como la actualización de las emisiones relacionadas con aquellos que han sido mejorados o reemplazados. Adicionalmente, se incorporan las emisiones evitadas o reducidas gracias a las estrategias de mitigación y compensación implementadas.

6. PERSONA RESPONSABLE DE ELABORAR EL INFORME

La tarea de compilar y respaldar el Informe de Inventario de Gases de Efecto Invernadero correspondiente a este período recae en Natalia Andrea Guzmán Vallejo quién es la Analista de Sostenibilidad asignada, Con el apoyo de Daniel Ávila Mesa que ocupa el cargo de Profesional en Preparación Laboral. Para futuros períodos, esta responsabilidad será asumida por la persona designada por la empresa, conforme a los lineamientos establecidos en los procedimientos internos para la gestión de información relacionada con los Gases de Efecto Invernadero. ISA INTERCOLOMBIA reafirma su compromiso con este proceso, garantizando consistencia y continuidad en la administración de la información ambiental.

7. PERIODO QUE CUBRE EL INFORME

Este informe abarca información recopilada por la organización durante el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2024.

8. CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES GEI

La cuantificación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en una organización, siguiendo las pautas del GHG Protocol, requiere la determinación de los límites del sistema. Estos incluyen tanto los límites organizacionales como los operacionales, definidos por la entidad para asegurar el cumplimiento de las normativas aplicable. A continuación, se describen los límites establecidos por ISA INTERCOLOMBIA en conformidad con dichas normativas.

8.1. Límites de la organización

ISA INTERCOLOMBIA cuantifica sus emisiones de GEI a nivel de cada instalación, adoptando el enfoque de control. Este método abarca las emisiones generadas en la sede principal ubicada en Medellín, así como en los cuatro Centros de Transmisión de Energía (CTE Centro, CTE Noroccidente, CTE Suroccidente y CTE Oriente), sobre los cuales la organización ejerce control operacional. El análisis se realiza bajo el enfoque de Control Operacional, considerando el 100% de las emisiones de GEI derivadas de las actividades, procesos y operaciones ejecutadas en estas instalaciones dentro del territorio colombiano.

Es importante señalar que en el CTE Noroccidente existen un contrato de administración entre ISA INTERCOLOMBIA e ISA TRANSELCA, El cual, ISA TRANSELCA opera siete subestaciones del CTE (Bolívar, Caracolí, Copey, El Bosque, El Río, Sabanalarga y Termocol). En años anteriores, estas subestaciones no se incluían en el inventario anual. Sin embargo, A partir de este año, luego de una revisión se llegó a la conclusión que si hacen parte de nuestro control operacional por que ISA INTERCOLOMBIA es quien toma las decisiones en dichas subestaciones.

8.2. Límites Operacionales:

Para la construcción del inventario de emisiones de GEI, resulta imprescindible clasificar las emisiones en tres categorías: emisiones directas (Alcance 1), emisiones indirectas por consumo de electricidad (Alcance 2), contempladas tanto desde el enfoque de localización como de mercado, y otras emisiones indirectas (Alcance 3). Este esquema permite una evaluación integral de todas las fuentes de emisión, proporcionando un panorama detallado sobre la contribución de ISA INTERCOLOMBIA al cambio climático. Los límites operativos se encuentran representados gráficamente en las Figuras 2 y 3.

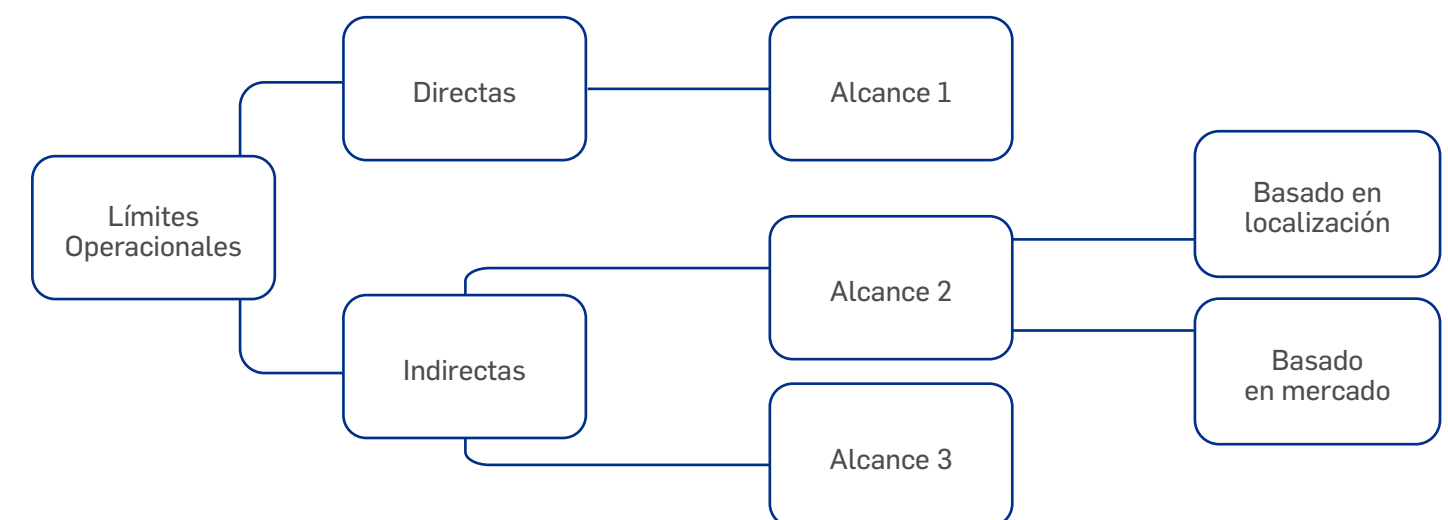


Figura 1. Límites operacionales en un inventario GEI.

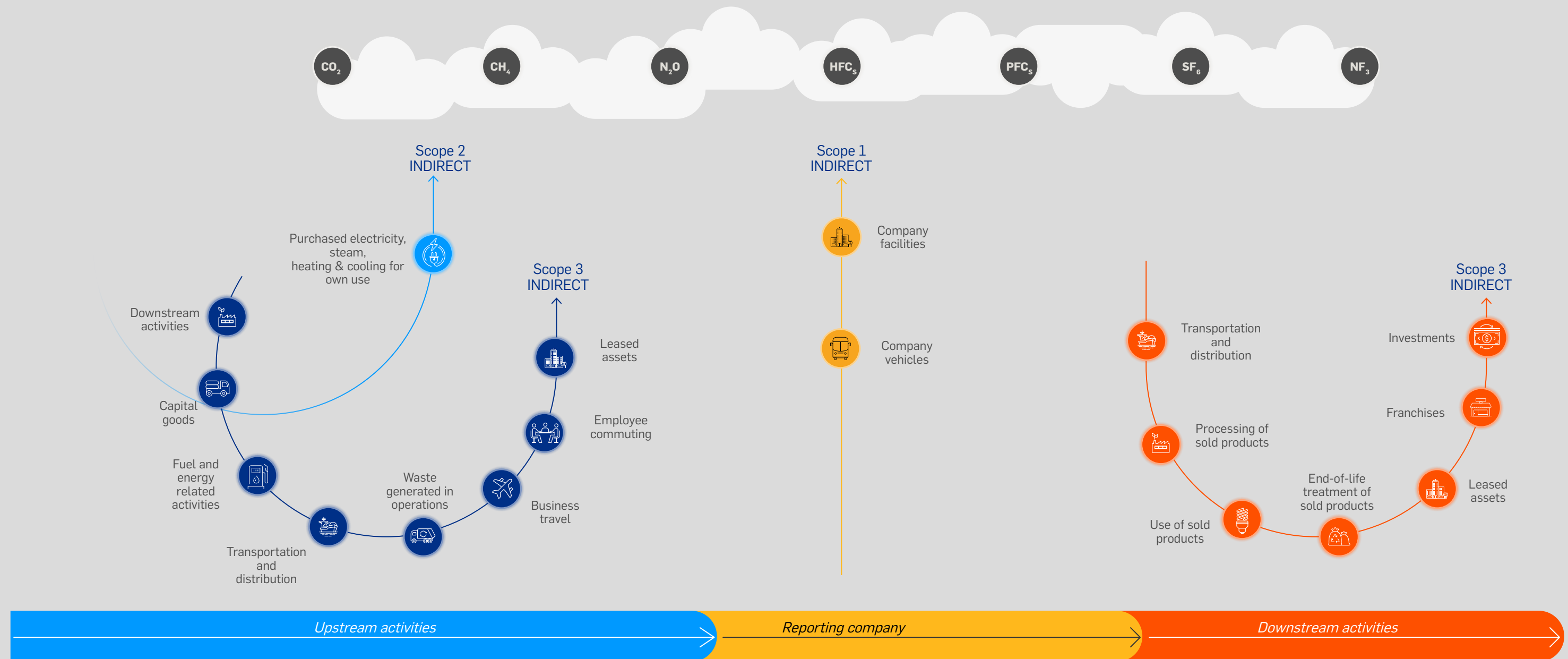


Figura 2. Límites operacionales en un Inventario GEI.

Fuente: GHG Protocol. 2011

Los límites operativos definidos para ISA INTERCOLOMBIA comprenden: las emisiones directas del Alcance 1, las emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica del Alcance 2 y otras emisiones indirectas del Alcance 3.

En este inventario se analizan las emisiones directas e indirectas correspondientes a los Alcances 1, 2 y 3, derivados de las siguientes actividades:

Emisiones directas de GEI – Alcance 1

Conforme al Protocolo de GEI, las emisiones directas del Alcance 1 se producen dentro de la organización y están bajo su control o propiedad. Estas emisiones incluyen:

- **Consumo de combustibles fósiles en procesos de combustión por fuentes fijas:** Considera el uso de diésel en las plantas de emergencia ubicadas en la sede principal de Medellín y las instalaciones asociadas en los cuatro Centros de Transmisión de Energía (CTE Centro, CTE Noroccidente, CTE Suroccidente y CTE Oriente).
- **Consumo de combustibles fósiles en procesos de combustión por fuentes móviles:** Incluye el uso de diésel o gasolina en los vehículos propios de la organización, como los carros grúa, en las instalaciones de los cuatro Centros de Transmisión de Energía mencionados. Cabe destacar que en la sede principal de Medellín no se dispone de vehículos propios, lo que elimina este tipo de emisiones en esa ubicación.
- **Emisiones fugitivas:** Estas emisiones, derivadas de liberaciones intencionadas o accidentales, se generan en actividades como el uso de sistemas de aire acondicionado y refrigeración, fugas en extintores, o escapes en juntas y sellos de equipos. Son contabilizadas tanto en la sede principal como en las instalaciones de los cuatro Centros de Transmisión de Energía, también se reportan con un enfoque especial las emisiones de las Fugas de SF₆, uno de los principales impactos ambientales que tenemos como empresas de transmisión de energía.

En las emisiones fugitivas también se contabilizan las emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) por digestión anaerobia en sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, así como las emisiones asociadas a la gestión de residuos orgánicos mediante compostajes, estas emisiones son estimadas en los cuatro Centros de Transmisión de Energía.

Emisiones indirectas por consumo de electricidad – Alcance 2

En el marco del Alcance 2 del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GEI), las emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad son aquellas que se originan durante la generación de la energía eléctrica adquirida y utilizada en las operaciones y equipos bajo la propiedad o el control de la organización.

El Protocolo GHG establece dos enfoques diferentes para calcular las emisiones del Alcance 2, cada uno basado en factores de emisión específicos. Estos métodos se complementan, proporcionando una visión integral que permite evaluar los riesgos, oportunidades y posibles cambios en las emisiones asociadas al suministro eléctrico a lo largo del tiempo.

- **Método basado en la localización:** Este enfoque considera la intensidad promedio de emisiones de las redes donde se consume la electricidad, empleando principalmente datos del factor de emisión promedio de dichas redes.
- **Método basado en el mercado:** Este método contabiliza las emisiones asociadas a la electricidad que las organizaciones adquieren de forma deliberada (o no). Los factores de emisión utilizados en este enfoque se derivan de instrumentos contractuales, como acuerdos entre partes para la compra y venta de energía con atributos específicos de generación, o bien de atributos separados de la energía.

Los mercados energéticos presentan diferencias en cuanto a los instrumentos contractuales disponibles y utilizados por las organizaciones para adquirir energía o atribuirse características específicas de la misma. Estos instrumentos pueden incluir:

- Certificados de atributos energéticos, como Certificados de Energías Renovables (RECs), Garantías de Origen (GOs), entre otros.
- Contratos directos para el suministro de energía generada con combustibles fósiles.
- Factores de emisión específicos proporcionados por los proveedores de energía.
- Factores de emisión predeterminados para la energía no rastreada ni reclamada, conocida como “mezcla residual”.

En este sentido, el enfoque combinado de ambos métodos permite una representación más completa de las emisiones de Alcance 2, al considerar tanto las decisiones específicas de las empresas como las características promedio de las redes eléctricas en las que operan.

Otras emisiones indirectas – Alcance 3

El Alcance 3 incluye las emisiones indirectas de carbono relacionadas con la cadena de valor de una organización, excluyendo aquellas asociadas con la generación de energía adquirida. Estas emisiones, generalmente, se producen fuera de los límites directos de la organización, abarcando las etapas de suministro y consumo. La cadena de valor de una organización representa una contribución significativa a las emisiones incluidas en este alcance.

El GHG Protocol establece 15 categorías de emisiones dentro de este alcance, divididas entre las fases de suministro y consumo. En el caso de ISA INTERCOLOMBIA, se reportan ocho categorías específicas:

- **Bienes y Servicios Adquiridos:** Comprende las emisiones derivadas de la producción de bienes y servicios comprados o contratados por la empresa durante el año de referencia. Estas emisiones abarcan desde la fabricación hasta la entrega de los productos, y se reportan en términos económicos basados en los acuerdos contractuales para los factores de emisión.
- **Bienes Capitales:** Considera las emisiones asociadas con la producción de bienes de capital adquiridos durante el año de referencia. Estos bienes de larga duración, utilizados como activos fijos, incluyen equipos, instalaciones y otros recursos que forman parte del patrimonio empresarial.
- **Actividades Relacionadas con Combustible y Energía no incluidas en Alcances 1 y 2:** Incluye las emisiones generadas durante la extracción y transporte de los combustibles reportados en los Alcances 1 y 2, así como las pérdidas asociadas al sistema de transmisión eléctrica.
- **Transporte aguas arriba:** Incluyen todas las emisiones derivadas de actividades de transporte que ocurren antes de que los productos sean vendidos o utilizados. Esto abarca el transporte y distribución de materias primas, productos intermedios y productos finales a lo largo de la cadena de suministro. En esencia, cualquier emisión generada por el movimiento de bienes antes de que lleguen al consumidor final forma parte de esta categoría.
- **Transporte aguas abajo:** incluimos las emisiones generadas por la gestión y transporte de excedentes industriales. Estos excedentes son los materiales sobrantes de nuestros proyectos que vendemos a un proveedor. Este proveedor se encarga de gestionarlos adecuadamente
- **Desperdicios:** Engloba las emisiones generadas por terceros a partir de la disposición y tratamiento de los residuos sólidos y producidos durante las operaciones de la empresa en el año de referencia. Incluye la gestión de residuos ordinarios a relleno sanitario, residuos reciclables y residuos peligrosos.
- **Viajes de trabajo:** Abarca las emisiones resultantes del transporte de empleados en actividades laborales, incluyendo desplazamientos en vehículos particulares,

aviones, trenes, autobuses y automóviles, entre otros, gestionados por terceros.

- **Desplazamiento de Empleados:** Se refiere a las emisiones asociadas con los viajes diarios de los empleados desde sus hogares hacia la sede principal. Este rubro se contabiliza únicamente para la sede de Medellín.

Gases de efecto invernadero tenidos en cuenta en el inventario:

La elaboración del inventario de emisiones incluye los siguientes Gases de Efecto Invernadero (GEI): CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PCF y SF₆. Otros gases, como el NF₃, no son emitidos por las fuentes ni están dentro de los límites organizacionales y operacionales definidos por la compañía.

9. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI.

El proceso de cuantificación de las emisiones de GEI sigue las etapas descritas en la Figura 4.

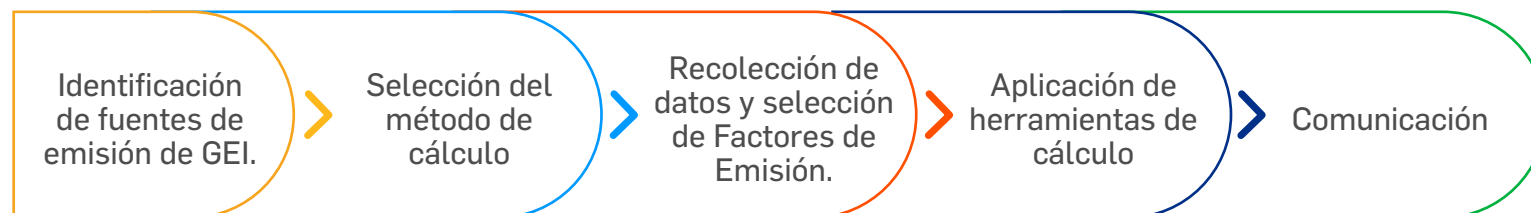


Figura 3. Metodología para el cálculo de emisiones de GEI.

9.1. Identificación de fuentes

En este informe, cada instalación es definida como una infraestructura dentro de la organización. Esto puede variar desde un edificio individual hasta las diversas sedes que componen la empresa. En el caso de ISA INTERCOLOMBIA, las instalaciones se presentan como Centros de Transmisión de Energía, que a su vez agrupan las subestaciones a su cargo.

Por otro lado, una **fuentes de emisión** se define como cualquier actividad, equipo o proceso dentro de la organización que genera gases de efecto invernadero.

La Tabla 1 detalla las fuentes de emisión específicas identificadas en las cinco instalaciones que constituyen ISA INTERCOLOMBIA.

Tabla 1. Fuentes de emisión de GEI ISA INTERCOLOMBIA 2024

Alcance	Actividad	Alcance	Actividad	Alcance	Actividad
Alcance 1	Consumo de Diésel - Fuentes fijas (Planta de emergencia)		PTARD – Emisiones de CO2e digestión anaerobia		1. Sede Medellín
	1. Sede Medellín		1. CTE Centro		2. CTE Centro
	2. CTE Centro		2. CTE Oriente		3. CTE Oriente
	3. CTE Oriente		3. CTE Suroccidente		4. CTE Suroccidente
	4. CTE Suroccidente		4. CTE Noroccidente		5. CTE Noroccidente
	5. CTE Noroccidente		Compostaje base húmeda		Viajes de trabajo
	Consumo de Diésel - Fuentes móviles (Vehículos Propios)		1. Sede Medellín		1. Sede Medellín
	1. CTE Centro		2. CTE Centro		2. CTE Centro
	2. CTE Oriente		3. CTE Oriente		3. CTE Oriente
	3. CTE Suroccidente		4. CTE Suroccidente		4. CTE Suroccidente
	4. CTE Noroccidente		5. CTE Noroccidente		5. CTE Noroccidente
	Extintores - CO2	Alcance 2	Consumo de energía eléctrica en instalaciones:		Transporte aguas arriba
	1. Sede Medellín		1. Sede Medellín		1. Sede Medellín
	2. CTE Centro		2. CTE Centro		2. CTE Centro
	3. CTE Oriente		3. CTE Oriente		3. CTE Oriente
	4. CTE Suroccidente		4. CTE Suroccidente		4. CTE Suroccidente
	5. CTE Noroccidente		5. CTE Noroccidente		5. CTE Noroccidente
	Equipos de Aire acondicionado – emisiones fugitivas de gas refrigerante		Pérdidas de energía eléctrica por autoconsumo en instalaciones:		Transporte aguas abajo
	1. Sede Medellín		1. CTE Centro		1. Sede Medellín
	2. CTE Centro		2. CTE Oriente		2. CTE Centro
	3. CTE Oriente		3. CTE Suroccidente		3. CTE Oriente
	4. CTE Suroccidente		4. CTE Noroccidente		4. CTE Suroccidente
	5. CTE Noroccidente	Alcance 3	Bienes y servicios adquiridos y Bienes capital		5. CTE Noroccidente
	Emisiones Fugitivas de SF6		1. Sede Medellín		Combustible y energía
	1. CTE Centro		Desplazamiento de empleados		1. Sede Medellín
	2. CTE Noroccidente		1. Sede Medellín		2. CTE Centro
	3. CTE Suroccidente		Desperdicios		3. CTE Oriente
	4. CTE Oriente				4. CTE Suroccidente
					5. CTE Noroccidente

9.2. Exclusión de fuentes de emisión

Existen ciertas fuentes de emisión que han sido excluidas del inventario, detalladas a continuación:

- Quema de biomasa: En las operaciones internas de la organización, no se utiliza biomasa para generación de energía ni para otros fines, salvo el contenido biogénico presente en el diésel colombiano. Las emisiones de CO₂ derivadas del uso de biocombustibles se incluyen bajo la categoría de “Otras emisiones de GEI”.
- Consumo de gas natural: Las emisiones asociadas al consumo de gas natural no se incluyen en este informe, ya que el suministro de este recurso está a cargo de proveedores externos como SODEXO y NUTRISERVICIAL.
- Pérdidas de energía eléctrica en el Sistema de Transmisión Nacional (STN): Después de un análisis técnico basado en el GHG Protocol y la normativa nacional, se concluyó que las pérdidas de energía eléctrica no atribuibles al autoconsumo en subestaciones no forman parte del Alcance 2. Esta decisión se fundamenta en las siguientes razones:
 - ISA INTERCOLOMBIA opera exclusivamente en la transmisión de energía y no tiene participación en su generación, distribución o comercialización, por lo que la responsabilidad de medir y compensar las emisiones asociadas a las pérdidas de energía debería recaer en los generadores.
 - En Colombia, la ausencia de medición precisa en las fronteras comerciales de las líneas de transmisión dificulta el cálculo exacto de estas pérdidas, ya que requiere estimaciones proporcionadas por el operador del sistema.
 - Las metodologías disponibles para medir inventarios de GEI no son claras respecto a quién debe asumir la responsabilidad por estas pérdidas, especialmente en casos como el de ISA, donde la operación se limita a la transmisión.

- Un análisis del GHG Protocol, citado en la Figura 5, respalda esta exclusión al establecer que la organización no genera, distribuye ni compra energía para transportarla, además de no tener control sobre los volúmenes que pasan por el sistema.

Electricidad adquirida para consumo propio

Las emisiones asociadas a la generación de electricidad adquirida que es consumida por la empresa que reporta se incluye en el alcance 2. El alcance 2 sólo contabiliza la porción de las emisiones directas derivadas de la generación de la electricidad que es consumida por la empresa. Una empresa que compra electricidad y la transporta en un sistema de transmisión y distribución (T&D) del que es dueña o sobre el que ejerce control reporta las emisiones asociadas a las pérdidas por T&D bajo el alcance 2. Sin embargo, si la empresa que reporta es dueña o controla el sistema de T&D pero genera (en lugar de comprar) la electricidad transmitida por sus cables, las emisiones asociadas a las pérdidas por T&D no se reportan bajo el alcance 2, pues ya habrán sido contabilizadas en el alcance 1. Este es el caso cuando los sistemas de generación, transmisión y distribución se encuentran verticalmente integrados y son propiedad o están controlados por la misma empresa.

Figura 4. Fragmento del GHG Protocol respecto al alcance 2.

ISA INTERCOLOMBIA no genera, distribuye ni compra energía para transportarla a través de sus activos. Además, no controla la cantidad de energía que pasa por el sistema. La organización participa en licitaciones otorgadas por el estado, donde se define el ingreso que recibirá, el cual es proporcionado por el administrador del mercado, quien se encarga de cruzar todas las cuentas. La relación directa de ISA INTERCOLOMBIA es con el estado, no con un cliente específico. Aunque en el servicio de conexión sí se tiene relación con terceros, funciona bajo el mismo esquema de recibir remuneración por la disponibilidad de activos, y no por la energía transportada.

Por lo tanto, las pérdidas de energía eléctrica en el Sistema de Transmisión Nacional no se consideran parte del control operacional de ISA INTERCOLOMBIA. Este análisis se sustenta en resoluciones específicas emitidas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG).

- Resolución No. 039 (agosto 06 de 1999) en sus considerandos menciona lo siguiente, Cita Textual.
*“Que las pérdidas de energía en el STN son en forma principal, una función de los flujos de potencia que circulan por las líneas de transmisión y transformadores del STN, los cuales a su vez dependen de las ofertas libres horarias de los generadores y de las órdenes del Centro Nacional de Despacho;
Que los transportadores no tienen control sobre los flujos de potencia a los cuales se someten las líneas y transformadores de su propiedad como resultado de la operación diaria del STN y, **por lo tanto, no tienen control sobre las pérdidas de energía que se presentan en sus activos.**”*
- Resolución No. 024 (Julio 13 de 1995): Por la cual se reglamentan los aspectos comerciales del mercado mayorista de energía en el sistema interconectado nacional, que hacen parte del Reglamento de Operación, en esta resolución se sustentan varios puntos para tener en cuenta en el análisis de la cuantificación de las pérdidas del STN los cuales se enlistan a continuación, Cita Textual.
*“Artículo 9º. Fronteras Comerciales.
Son fronteras comerciales en el mercado mayorista el punto de conexión de generadores y comercializadores a las redes del Sistema de Transmisión Nacional, a los Sistemas de Transmisión Regional o a los Sistemas de Distribución local. Esta frontera solo define el punto de medición, pero no la responsabilidad por las pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución. Por lo tanto, cada agente participante del mercado mayorista puede tener uno o más puntos de frontera comercial.”*

Con base en los argumentos mencionados previamente, las pérdidas del STN se reportarán en el Alcance 3, dentro de la categoría “Combustible y energía no incluidos en Alcance 1 y 2”. Es importante destacar que los datos relacionados con estas pérdidas se consideran estimados y podrían ajustarse en el futuro si se desarrolla una metodología de cálculo más precisa.

9.3. Selección de la metodología de cuantificación.

La medición directa de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) mediante monitoreo continuo o concentración de flujo no es común. Por lo general, estas emisiones se determinan utilizando métodos como balances de masa o cálculos estequiométricos específicos de procesos industriales. Sin embargo, el enfoque más utilizado consiste en aplicar factores de emisión predefinidos.

Un factor de emisión representa una relación calculada que asocia una cantidad específica de emisiones de GEI con una unidad de actividad en una fuente de emisión. En este inventario, las emisiones fueron calculadas aplicando factores de emisión documentados.

9.4. Recolección de datos

Para la cuantificación de las emisiones, se utilizaron los datos registrados por el Sistema de Información Territorial para la Construcción y Operación (SITCO) Ambiental y Social. Esta información se extrae de la herramienta de información contable de la organización y del sistema de gestión documental para las facturas (SAP), además de las remisiones de productos consolidadas por los líderes de procesos. Luego, esta información es presentada a la Analista de Sostenibilidad por parte de las áreas administrativas, de servicios, de mantenimiento, entre otras.

Recargas de extintores

Para elaborar el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), se incluye el uso de gases presentes en los extintores de CO₂, debido a su potencial de calentamiento global.

Para recopilar la información sobre las recargas de estos extintores, se mantiene un inventario que registra la cantidad de extintores en la empresa, clasificados por tipo de gas y capacidad individual. Se seleccionaron los extintores de cada instalación que utilizan gases específicos para el inventario GEI (CO₂). Con este inventario y aplicando factores de conversión adecuados, se determina la cantidad en libras o kilogramos de cada tipo de gas. Finalmente, estos datos permiten convertir el total de gases a kilogramos o toneladas de CO₂ equivalente, utilizando los correspondientes potenciales de calentamiento.

Es importante destacar que en ninguna de las instalaciones durante el año 2024 se utilizaron extintores con agente Solkaflam.

Consumo de combustibles

El combustible fósil utilizado en las actividades de la empresa es el diésel, empleado en las plantas de emergencia de las instalaciones durante el año 2024. Esta información se obtuvo del sistema contable SAP, a partir de las facturas de compra que evidencian la cantidad adquirida. Los datos fueron reportados a la Dirección de Sostenibilidad y Reputación, responsable del desarrollo del inventario.

Fugas de refrigerantes

El área de mantenimiento locativo proporciona la información, manteniendo un inventario de equipos que relaciona su carga y el gas refrigerante utilizado. Esto permite estimar

las emisiones basadas en las recargas realizadas. Las emisiones se calculan según el potencial de calentamiento global de cada tipo de refrigerante, determinado por el IPCC en su Sexto Informe de Evaluación (IPCC Sixth Assessment Report, 2022 - AR6).

Plantas de tratamiento

ISA INTERCOLOMBIA gestiona el control, seguimiento y monitoreo de las aguas residuales domésticas generadas en sus instalaciones.

Los datos utilizados para estimar las emisiones de GEI provenientes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas provienen de reportes de caracterización específicos para cada instalación y punto de recolección y tratamiento que se mencionan a continuación:

1. Chívor Ed. De control
2. Chívor Caseta de reuniones
3. Ibagué Ed. De control, portería
4. La Reforma Ed. De control.
5. La Reforma Portería.
6. La Reforma Base Militar.
7. Purnio Ed. De control.
8. San Felipe Ed. De control.
9. San Felipe Bodega.
10. San Felipe Portería.
11. Sochagota Ed. De control.
12. Torca Ed. De control.
13. Comuneros Ed. De control.
14. Comuneros Portería
15. Guatiguará Ed. De control, portería.
16. Guatiguará Almacén.
17. Ocaña Ed. De control, portería.

18. Sogamoso Portería.
19. Sogamoso Ed. De control.
20. Ancón Ed. De operadores.
21. Ancón Base Militar.
22. Ancón Ed. De control.
23. Ancón Potería.
24. Ancón Laboratorio.
25. Bolívar - Transelca Ed. De control.
26. Cerromatoso Ed. De control, casino, Base Militar.
27. Chinú Ed. De control, Base Militar.
28. Jaguas Caseta 1.
29. Jaguas Caseta 2.
30. Porce Ed. De Control, portería.
31. Sabanalarga Ed. De control.
32. Sabanalarga Bodega.
33. San Carlos 230 Casa de Control 230 Kv.
34. San Carlos 500 Casa de Control 500 Kv.
35. San Carlos Cerro 3 Base Militar.
36. Urrá Ed. De control.
37. Esmeralda Ed. De control.
38. Esmeralda Casino.
39. Jamondino Base Militar.
40. Jamondino Ed. De control.
41. La Virginia Ed. De control.
42. La Virginia Portería.
43. Paéz Ed. De control.
44. San Bernardino Casa de Control.
45. San Marcos Ed. De control.
46. Yumbo Ed. De control.
47. Palmira Casa de Control.

Los datos utilizados para el cálculo provienen de las caracterizaciones de vertimientos, tanto al agua como al suelo, enfocándose en la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) de salida. En los casos donde no se disponía de información sobre la DBO de entrada, se asumió un rendimiento del 65% para determinar dicho valor. Es importante destacar que estos sistemas de tratamiento son anaerobios, lo que implica que las emisiones de CO₂ generadas son de naturaleza biogénica. Estas emisiones se registrarán en la sección de “OTRAS EMISIONES”. La cuantificación de las emisiones de CO₂ equivalente se realiza considerando las emisiones de CH₄ y su correspondiente potencial de calentamiento global (GWP).

Recargas de SF₆

Durante el año 2024, se realizaron recargas de hexafluoruro de azufre (SF₆) en interruptores y subestaciones GIS de los cuatro CTE. La información fue extraída del sistema contable SAP, a través del Power BI del Centro Inteligente para la Gestión de Activos, y complementada con bitácoras del personal de mantenimiento. Los datos registrados incluyen la cantidad total recargada en kilogramos, filtrada por el campo de “Sociedad” correspondiente a ISA.

Consumo de energía eléctrica:

Los datos sobre el consumo de energía eléctrica de la red se recopilaban a partir de los informes mensuales proporcionados por EPM para la sede de Medellín. Para los Centros de Transmisión con sedes administrativas, como Palmira, La Mesa, Montería y Natura la información se obtuvo de las facturas de servicios públicos correspondientes, datos que forman parte del inventario de gases de efecto invernadero para el año 2024.

En el caso de la sede de Medellín, debido a que el edificio es compartido con otras empresas del grupo ISA, como ISA Matriz, XM e INTERNEXA, se asigna un porcentaje del

consumo total de energía eléctrica basado en la proporción de ocupación del espacio. En este contexto, se atribuye a ISA INTERCOLOMBIA un 63% del total de kWh consumidos por dicha instalación.

Además, se incluyen las pérdidas de energía eléctrica asociadas al consumo interno en las subestaciones pertenecientes a los Centros de Transmisión de Energía (CTEs). Este consumo corresponde al autoabastecimiento a partir de la energía transportada dentro de dichas instalaciones.

9.5. Selección de los factores de emisión de GEI

A continuación, se describen los factores de emisión y los factores de potencial de calentamiento global utilizados para la realización de los cálculos.

Factores de Emisión para Combustibles

La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), adscrita al Ministerio de Minas y Energía de Colombia, tiene como misión planificar el desarrollo sostenible de los sectores de minas y energía en el país. Esto incluye la formulación de políticas públicas basadas en análisis detallados y procesamientos de información confiable.

Dentro de su plataforma en línea, UPME pone a disposición el Sistema de Información Minero Energético Colombiano (SIMEC), que contiene el módulo Sistema de Información Ambiental Minero Energético (SIAME). A través del SIAME, se publican los Factores de Emisión para Combustibles en Colombia (FECOC), utilizados para calcular las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Para el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), los factores se toman de las directrices proporcionadas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Los factores de emisión de CO₂ para combustibles se muestran en la Tabla 2.

En cuanto a los biocombustibles, en Colombia las mezclas varían entre un 8% y un 12% para ACPM y entre un 8% y un 10% para gasolina, dependiendo de la región. Estas proporciones están reguladas por diversas resoluciones ministeriales, como las 4-0730 de 2019, “Por la cual se establece el contenido máximo de biocombustible para uso en motores diésel en la mezcla con combustible fósil en algunas zonas del país y se adoptan otras disposiciones”; 4-0185 de 2018, “por la cual se establece el porcentaje de mezcla de alcohol carburante en la gasolina motor corriente y extra a nivel nacional”; 40111 de 2021, Por la cual se establece el contenido máximo de alcohol carburante-etanol en la mezcla con gasolina motor corriente y extra a nivel nacional, el contenido de biocombustible máximo en la mezcla con combustible diésel fósil a nivel nacional, y se adoptan otras disposiciones”; y 40261 de 2021, “Por la cual se modifica el contenido de alcohol carburante en la mezcla con gasolina motor corriente, el contenido de biocombustible-biodiesel en la mezcla con diésel fósil y se adoptan otras disposiciones, con el fin de darle continuidad al abastecimiento de combustibles en el territorio nacional”.

Tabla 2. Factores de emisión utilizados para combustibles

Combustible	Unidad	FE CO ₂	FE CH ₄	FE N ₂ O	Fuente
Combustión_Móvil_Gasolina_sinmezcla	kg/gal	8,81	0,00	0,00	
Combustión_Móvil_Gasolina_biogénico	Kg/gal	5,92	0,00	0,00	FE CO2, FECOC / CUADRO 3,2,2 IPCC CH4 260 KG/TJ N2O 41 KG/TJ
Combustión_Móvil_Diesel_sinmezcla	kg/gal	10,18	0,00	0,00	FE CO2, FECOC /IPCC CUADRO 3,2,2 CH4 3,9KG/TJ N2O 3,9KG/TJ

Combustible	Unidad	FE CO ₂	FE CH ₄	FE N ₂ O	Fuente
Combustión_Móvil_Diesel_biogénico	Kg/gal	6,88	0,00	0,00	FE CO2, FECOC / IPCC 2006 CUADRO 3.2.2 CH4 3,9kg/TJ N2O 3,9kg/TJ
Combustión_Móvil_Etanol	Kg/TJ	79.600	260,00	41,00	Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - Volumen 2: Energía, cuadro 2.2(CO2);cuadro 3.2.2 (CH4 y N2O)
Combustión_Móvil_Gas	kg/m3	1,98	3,28E-03	1,07E-04	
ColombiaCombustión_Móvil_Diesel_Marino	kg/gal	8,86			FECOC Tabla 5
Combustión_Móvil_JetA1	kg/gal	9,84			FECOC Tabla 5
Combustión_fija_Gas	kg/m3	1,98	0,00	0,00	FE CO2, FECOC /IPCC CUADRO 2,2 CH4 1KG/TJ N2O 0,1KG/TJ
Combustión_fija_Diesel_sinmezcla	kg/gal	10,18	0,00	0,00	FE CO2, FECOC /IPCC CUADRO 2,2 CH4 3KG/TJ N2O 0,6KG/TJ
Combustión_fija_Diesel_biogénico	Kg/gal	6,88	0,00	0,00	FE CO2, FECOC /IPCC CUADRO 2,2 CH4 3kg/TJ N2O 0,6kg/TJ
Combustión_fija_GLP	kg/gal	6,47	0,00	0,00	

Combustible	Unidad	FE CO ₂	FE CH ₄	FE N ₂ O	Fuente
Combustión_fija_Fueloil	kg/gal	10,18	0,00	0,00	FE CO2, FECOC/ FE CH4 y N2O IPCC CUADRO 2,2 CH4 3kg/TJ N2O 0,6kg/TJ Asumiendo los datos de otros productos del petróleo
Combustión_fija_Gasolina_sinmezcla	kg/gal	8,81	0,001	0,0001	Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - Volumen 2: Energía, cuadro 2.4
Combustión_fija_Gasolina_biogénico	Kg/gal	5,92			Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - Volumen 2: Energía, cuadro 2.4
Combustión_Móvil_Gasolina_sinmezcla	Kg/TJ	69.277,05	32,98	3,20	Valores convertidos a partir de los datos FECOC
Combustión_Móvil_Gasolina_biogénico	Kg/TJ	84.735,47	18,00	40,99	
Combustión_Móvil_Diesel_sinmezcla	Kg/TJ	74.224,66	3,91	3,91	
Combustión_Móvil_Diesel_biogénico	Kg/TJ	54.810,57	3,90	3,90	
Combustión_Móvil_Etanol	Kg/TJ	79.600	260,00	41,00	
Combustión_Móvil_Gas	Kg/TJ	55.539,97	92,00	3,00	

Combustible	Unidad	FE CO ₂	FE CH ₄	FE N ₂ O	Fuente
Combustión_Móvil_Diesel_Marino	Kg/TJ	77.400	7,00	2,00	Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - Volumen 2: Energía, cuadro 3.6.4/ cuadro 3.6.5
Combustión_Móvil_JetA1	Kg/TJ	69.300	0,50	0,20	
Combustión_fija_Gas	Kg/TJ	55.539,97	1,00	0,10	Valores convertidos a partir de los datos FECOC
Combustión_fija_Diesel_sinmezcla	Kg/TJ	74.224,66	3,00	0,60	
Combustión_fija_Diesel_biogénico	Kg/TJ	54.810,57	3,00	0,60	
Combustión_fija_GLP	Kg/TJ	67.202,92	0,47	0,05	
Combustión_fija_Fueloil	Kg/TJ	78.308,21	3,00	0,60	
ColombiaCombustión_fija_Gasolina_sinmezcla	Kg/TJ	69.277,05	10,00	0,60	
Combustión_fija_Gasolina_biogénico	Kg/TJ	84.735,47	0,00	0,00	

Factor de emisión para la electricidad

El factor de emisión de CO2e para el sistema eléctrico interconectado nacional (SIN) colombiano para 2024 fue publicado preliminarmente por XM el 04 de febrero de 2025. Dicho factor de emisión es 0,21742 ton CO2e/MWh

La variación del 22,83% respecto al 2023, se atribuye principalmente a los efectos del fenómeno de El Niño en Colombia hasta mediados de mayo de 2024, junto con una condición de bajos aportes hídricos durante el resto del año. Este fenómeno disminuye los recursos hídricos disponibles para el sistema, lo que lleva a un aumento en la generación térmica necesaria para satisfacer la demanda nacional de energía. Esto sucede a pesar de la puesta en marcha de importantes proyectos de generación de fuentes no convencionales de energías renovables (FNCER).

Emisiones fugitivas en equipos de refrigeración

La cuantificación de las emisiones fugitivas de gases refrigerantes se realiza considerando los registros anuales de recarga de estos gases en los equipos de refrigeración. A continuación, se detalla el procedimiento empleado para estas estimaciones.

El cálculo de estas emisiones parte de la cantidad de gas refrigerante adquirida y utilizada en las recargas de equipos a lo largo del año. Cada tipo de gas se evalúa según su Potencial de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés), de acuerdo con los valores establecidos por el “Greenhouse Gas Protocol”. Este enfoque permite estimar las emisiones con precisión, diferenciando los impactos ambientales de cada tipo de refrigerante.

Plantas de tratamiento de agua residual

Las emisiones de metano (CH_4) provenientes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se calculan utilizando la metodología desarrollada en Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

Es importante señalar que las emisiones de CO_2 de origen biogénico, derivadas de las aguas residuales, no se consideran en el inventario de gases de efecto invernadero según las directrices del IPCC. Estas emisiones se reportan bajo la categoría de “otras emisiones” y no se incluyen en el cálculo total de GEI.

Factores de emisión para las categorías de bienes y servicios y bienes capital del Alcance 3

Las emisiones asociadas a los bienes y servicios adquiridos, así como a los bienes de capital, se identifican como emisiones de Alcance 3 bajo el Estándar de Contabilidad y Reporte del Alcance 3 del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Estas emisiones representan una parte significativa del impacto ambiental de la organización.

Para su cálculo, se emplea el conjunto completo de factores de emisión de la cadena de suministro desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) traídos a valor presente. Dichos factores abarcan todas las categorías económicas relacionadas con bienes y servicios en la economía estadounidense y están consolidados en el conjunto de datos denominado “Factores de emisión de la cadena de suministro para industrias y productos básicos de EE. UU.” Este recurso permite estimar las emisiones derivadas de los bienes y servicios adquiridos mediante el enfoque basado en el gasto, descrito en la Guía Técnica del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero para el cálculo de las emisiones de Alcance 3.

Factores de emisión para la categoría de desperdicios del Alcance 3

Para la categoría de desperdicios incluida en nuestro inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, se seleccionaron los factores de emisión de la base de datos DEFRA

Este recurso es ampliamente reconocido por su precisión y por ofrecer datos actualizados y detallados sobre evaluaciones del ciclo de vida.

La elección de esta base de datos responde a su confiabilidad y exhaustividad, características que son fundamentales para garantizar la calidad de las estimaciones y la transparencia en la cuantificación de las emisiones. Este enfoque refuerza la consistencia y el rigor en la preparación de los reportes ambientales de la organización.

9.6. Potenciales de Calentamiento Global

El Potencial de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés) es una medida relativa que cuantifica la capacidad de un gas de efecto invernadero para retener calor en la atmósfera, en comparación con el dióxido de carbono, que se toma como referencia. Este indicador se considera para periodos de 20, 100 o 500 años, siendo el horizonte de 100 años el más comúnmente empleado en los cálculos, ya que permite estandarizar los gases en términos de equivalencia con el CO_2 .

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) realiza evaluaciones periódicas sobre el impacto de diversos gases en la atmósfera, actualizando los valores de GWP en sus informes de evaluación.

Los gases de efecto invernadero reconocidos por el Protocolo de Kioto son siete: Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxido Nitroso (N_2O), Hidrofluorocarbonos (HFCs), Perfluorocarbonos (PFCs), Hexafluoruro de Azufre (SF_6) y Trifluoruro de Nitrógeno (NF_3).

En la Tabla 3 se presentan los valores actualizados de GWP según el informe del IPCC 2022, los cuales se utilizan en el presente inventario para el cálculo de emisiones.

Tabla 3. Factores de Potencial de Calentamiento Global. IPCC 2022

Nombre común industrial	Fórmula química	Potencial de Calentamiento Global para 100 años
Dióxido de carbono	CO2	1
Metano	CH4	27,8
Óxido Nitroso	N2O	273
Hexafluoruro de Azufre	SF6	24.300
Hidrofluorocarbonos HFC		
HFC-134 a	CH2FCF3	1.530
R-410 a	Calculado	2.255,5
R-422d	Calculado	2.916,69
Sustancias controladas por Protocolo de Montreal		
CFC-22 (R-22)	CHClF2	1.960

Para los refrigerantes que son mezclas de diferentes componentes, el GWP lo calcula en función de su composición específica. Este dato se determina a partir de las fichas técnicas y la información proporcionada por los fabricantes.

- Por ejemplo, el refrigerante R410a es una mezcla azeotrópica compuesta por HFC-125 y HFC-32 en proporciones iguales.

10. CÁLCULO DE EMISIONES GEI

Tras realizar la cuantificación de las emisiones y aplicar los modelos y factores de emisión correspondientes, se obtienen los valores calculados de emisiones directas e indirectas. Estos cálculos se efectúan utilizando los factores de emisión específicos para cada uno de los datos obtenidos de los procesos evaluados. Es importante destacar que, dentro de los límites operacionales bajo el control de ISA INTERCOLOMBIA, **NO** se lleva a cabo la combustión de biomasa. Por esta razón, este tipo de emisiones no se incluyen dentro del cálculo presentado.

En las siguientes secciones, se detallan los resultados obtenidos para el cálculo de emisiones correspondientes al Alcance 1, al Alcance 2 (incluyendo tanto las emisiones basadas en el mercado como aquellas fundamentadas en la localización) y al Alcance 3.

10.1. Resultado Cálculo de Inventario GEI

Partiendo de la delimitación de los alcances y la identificación de las fuentes de emisión asociadas a las instalaciones de ISA INTERCOLOMBIA, y con el soporte de su equipo de profesionales, se recopiló la información necesaria para cada uno de los procesos y actividades dentro de la organización.

De acuerdo con las directrices establecidas en el “GHG Protocol Scope 2 Guidance”, todas las empresas que operen en mercados donde se disponga de datos específicos de productos o información detallada sobre el consumo de energía eléctrica, como certificados, contratos con generadores o proveedores de energía verde o de fuentes específicas, deben reportar sus emisiones utilizando dos enfoques: uno basado en el mercado y otro basado en la localización.

- Con la información clasificada, se aplicaron los modelos de cálculo y se obtuvo el resultado de las emisiones Alcance 1 y Alcance 2 basadas en el mercado de la organización. Las emisiones se calculan aplicando los factores de emisión para cada uno de los datos de los procesos evaluados.
- El inventario de Gases de Efecto Invernadero GEI para ISA INTERCOLOMBIA suman 214.426,51 TonCO2e para el año 2024, entre emisiones Alcance 1 y Alcance 2 – Basadas en el mercado (3.555,85) y Alcance 3 (210.870,66) Incluyendo las pérdidas del STN).

Tabla 4. Resultados Inv. GEI ISA INTERCOLOMBIA 2024 Alcance 1, Alcance 2 basado en el mercado y Alcance 3

Alcance	tonCO2e/año	Aporte
Emisiones Alcance 1	1.783,62	0,83%
Emisiones Alcance 2 – Basadas en el mercado	1.772,23	0,83%
Total, Emisiones A1 + A2	3.555,85	1,66%
Emisiones Alcance 3	210.870,66	98,34%
Total, Emisiones A1 + A2 + A3	214.426,51	100,0%

- Con la información clasificada, se aplicaron los modelos de cálculo y se obtuvo el resultado de las emisiones Alcance 1 y Alcance 2 basadas en la localización de la organización. Las emisiones se calculan aplicando los factores de emisión para cada uno de los datos de los procesos evaluados.

- El inventario de Gases de Efecto Invernadero GEI para ISA INTERCOLOMBIA suman 214.960,08 tonCO2e para el año 2024, entre emisiones Alcance 1, Alcance 2 basadas en la localización (4089,42) y Alcance 3 (210.870,66 Incluyendo las pérdidas del STN).

Tabla 5. Resultados Inv. GEI ISA INTERCOLOMBIA 2024 Alcance 1, Alcance 2 basado en la localización y Alcance 3

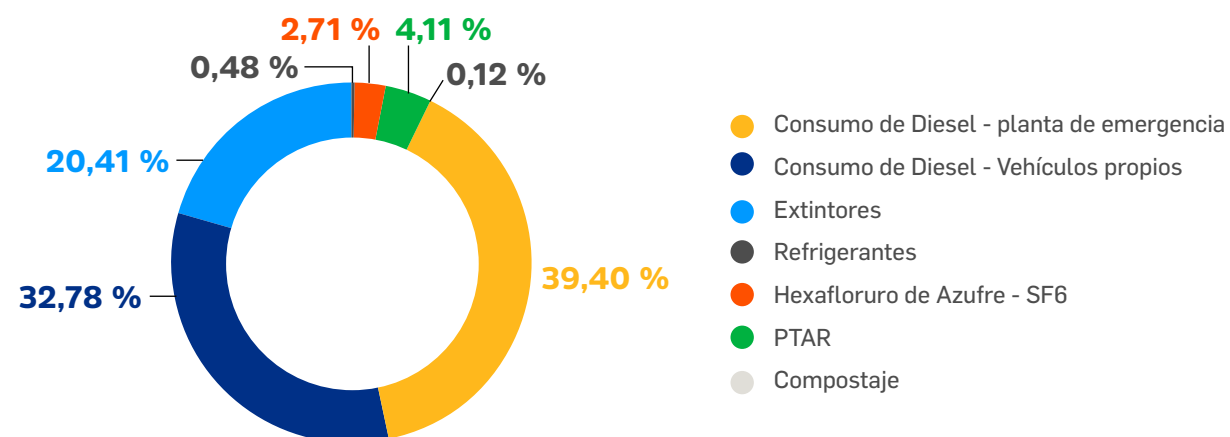
Alcance	tonCO2e/año	Aporte
Emisiones Alcance 1	1.783,62	0,83%
Emisiones Alcance 2 – Basadas en la localización	2.305,80	1,07%
Total, Emisiones A1 + A2	4089.42	1,9%
Emisiones Alcance 3	210.870,66	98,1%
Total, Emisiones A1 + A2 + A3	214.965,15	100,0%

10.1.1. Alcance 1: Emisiones directas de GEI

El cálculo de las emisiones directas discriminado por cada fuente de emisión se presenta en la Tablas del INVENTARIO GEI

Ver detalle del alcance 1 (tabla alcance 1)

Figura 5. Alcance 1: Emisiones directas de ISA INTERCOLOMBIA 2024.



El mayor aporte a las emisiones directas de GEI de la compañía está dada la recarga de refrigerantes para equipos de frío (39,4%), seguido por las recargas de Hexafluoruro de Azufre (SF6) (32,78%), las emisiones en las plantas de tratamiento de aguas residuales (20,41%), consumo de combustibles diésel para las fuentes móviles - Vehículos propios - (4,11%), el consumo de combustibles diésel para las fuentes fijas – Plantas de emergencia - (2,71%), las emisiones de compostaje (0,48%), y por ultimo las recargas de extintores de CO2 (0,12%).

10.1.2. Remociones de GEI

De acuerdo con el GHG Protocol, un sumidero de Gases de Efecto Invernadero se define como cualquier unidad física que almacene GEI, lo cual incluye bosques y depósitos de

CO₂ en el subsuelo o en el océano profundo. La remoción de gases de efecto invernadero se refiere a la cantidad total de un GEI extraído de la atmósfera en un período de tiempo específico. En el caso de ISA INTERCOLOMBIA, la organización no cuenta con sumideros de GEI que contribuyan a la remoción de estos gases.

10.1.3. Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad basadas en el mercado

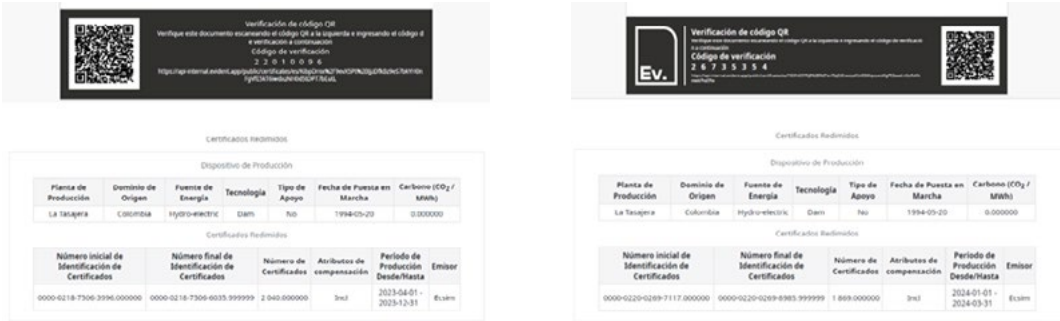
El cálculo de las emisiones Alcance 2 basadas en el mercado asociadas a la electricidad se presenta en las Tablas del inventario GEI

Ver detalle del alcance 2 (tabla alcance 2)

El cálculo de las emisiones de Alcance 2 basadas en el mercado, relacionadas con el consumo de electricidad, se presenta en las tabla del Alcance 2 del Inventario GEI. Durante el año 2024, ISA INTERCOLOMBIA consumió un total de 10.605.298,5 kWh de energía eléctrica, lo que generó 1.772,23 toneladas de CO₂ equivalente (TonCO₂e). Las mayores emisiones provienen de las pérdidas por autoconsumo en el CTE Oriente, con un 29,86%, seguido por las pérdidas por autoconsumo en el CTE Noroccidente, con un 27,12%. Las pérdidas por autoconsumo en el CTE Suroccidente aportan un 23,43%, mientras que en el CTE Centro equivalen al 13,52%.

Adicionalmente, ISA INTERCOLOMBIA adquirió energía eléctrica proveniente de una fuente renovable certificada para la sede principal ubicada en Medellín. Gracias a esta adquisición, las emisiones asociadas al consumo de 2.454.098,41 kWh son iguales a cero, como resultado de la compra de Certificados I-REC en ambos semestres de 2024. Este enfoque garantiza que las emisiones del Alcance 2 basadas en el mercado difieran significativamente de las basadas en la localización.

Figura 6. Certificados I-REC adquiridos para 2024 por ISA INTERCOLOMBIA.



Imagenes en baja calidad

10.1.4. Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad basadas en la localización

El cálculo de las emisiones Alcance 2 basadas en la localización asociadas a la electricidad se presenta en las Tablas del inventario GEI

Ver detalle del alcance 2 (tabla alcance 2)

El consumo total de energía eléctrica de ISA INTERCOLOMBIA durante 2024, basado en la localización, fue también de 10.605.298,46 kWh, pero las emisiones asociadas ascendieron a 2.305,8 toneladas de CO₂ equivalente (TonCO₂e). En este caso, el mayor porcentaje de emisiones proviene del consumo de la sede Medellín, que representa el 23,14%. A esto le siguen las pérdidas por autoconsumo en el CTE Oriente, con un 22,95%, y el consumo del CTE Noroccidente contribuye con 20,85%. Las pérdidas por autoconsumo en el CTE Suroccidente alcanzan un 18,01%, mientras que las del CTE Centro equivalen al 10,39%.

10.1.5. Alcance 1: Emisiones directas de CO2 a partir de la combustión de biomasa

En las instalaciones de ISA INTERCOLOMBIA no se lleva a cabo quema de biomasa adicional a la que está presente en los biocombustibles colombianos. Las emisiones asociadas a esta combustión se incluyen dentro de la categoría de “Otras emisiones” en el inventario de gases de efecto invernadero de la compañía.

10.1.6. Otras emisiones directas de GEI

Consumo de biocombustibles

La metodología del GHG Protocol establece que las emisiones de CO2 que resultan de la combustión de biomasa de origen vegetal, deben ser reportadas por separado del Inventario de GEI, puesto que las plantas de las cuales proviene la biomasa realizaron una fijación de CO2 que es equivalente a la liberación que resulta de la combustión. La gasolina y el diésel en Colombia son una mezcla que contiene biocombustibles. Los biocombustibles utilizados en la mezcla son el bioetanol y biodiesel para la gasolina y el diésel respectivamente.

El factor de emisión de gasolina E10 es calculado a partir de una mezcla del 90% “gasolina motor” y 10 % de “Etanol anhidro, excluyéndose el CO2 del combustible. Por otro lado, el factor de emisión de Diésel B10 es calculado a partir de una mezcla de “Diésel B2” y “Biodiesel palma” al 90 % y 10 % respectivamente.

A continuación, en la Tabla 6 se presentan las emisiones asociadas al uso de biocombustibles para las 5 instalaciones reportadas, las cuales se contabilizan en un total de 8,52 Toneladas de CO2e.

Tabla 6. Otras emisiones: Mezcla de Biocombustibles – ISA INTERCOLOMBIA 2024

Actividad	Cantidad	Unidad	ton CO2/año	ton HFC/año	ton HCFC-CFC/año	ton PFC/año	ton CO2e/año	Aporte
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes fijas sede Medellín	360,00	Gal	0,248	0,000	0,000	0,000	0,248	2,91%
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes fijas CTE Centro	789,90	Gal	0,503	0,000	0,000	0,000	0,503	5,91%
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes fijas CTE Oriente	810,32	Gal	0,499	0,000	0,000	0,000	0,499	5,86%
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes Fijas CTE Suroccidente	1.382,50	Gal	0,904	0,000	0,000	0,000	0,904	10,61%
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes Fijas CTE Noroccidente	1.913,16	Gal	1,279	0,000	0,000	0,000	1,279	15,02%
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes móviles CTE Centro	1.463,64	Gal	0,957	0,000	0,000	0,000	0,957	11,24%
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes móviles CTE Oriente	3.092,43	Gal	2,022	0,000	0,000	0,000	2,022	23,74%
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes móviles CTE Suroccidente	367,32	Gal	0,240	0,000	0,000	0,000	0,240	2,82%
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes móviles CTE Noroccidente	2.854,57	Gal	1,866	0,000	0,000	0,000	1,866	21,91%
Mezcla de Biocombustible en Gasolina E10 - Fuentes móviles CTE Centro	83,07	Gal	0,048	0,000	0,000	0,000	0,048	0,56%
Total			8,518	-	-	-	8,52	100,00%

Refrigerantes del protocolo de Montreal

El gas refrigerante R-22 es una sustancia que además de tener un potencial de calentamiento global alto, es una sustancia agotadora de la capa de ozono. Para este inventario las emisiones provenientes de las recargas de los equipos de frío realizadas con este gas son contempladas dentro de las emisiones directas de la compañía.

A continuación, en la Tabla 7 se muestran las emisiones de GEI asociadas a las recargas de R-22 a los equipos de frio de las instalaciones: sede Medellín, CTE Oriente, CTE Suroccidente; las cuales se contabilizan en un total de 13,92 toneladas de CO2e.

Tabla 7. Otras emisiones: Refrigerantes del protocolo de Montreal.

Actividad	Cantidad	Unidad	tonCO2/año	ton HFC/CO2e	ton HCFC-CFC/CO2e	ton PFC/CO2e	tonCO2e/año	Aporte
Refrigerante R-22 – CTE Oriente	1,50	Kg	0	2,94	0	0	2,94	21,13%
Refrigerante R-22 – CTE Suroccidente	3,60	Kg	0	7,06	0	0	7,06	50,70%
Refrigerante R-22 – CTE Noroccidente	2,00	Kg	0	3,92	0	0	3,92	28,17%
Total	7,1						13,92	100,00%

CO2 biogénico de la PTAR

Según lo establecido por el IPCC en sus guías metodológicas del 2016 capitulo 6: “tratamiento y eliminación de aguas residuales”, las emisiones de dióxido de carbono procedentes de las aguas residuales no se consideran en las directrices del IPCC porque son de origen biogénico y no deben incluirse en el total de emisiones del inventario y por tanto se reportan por aparte a continuación.

Las emisiones de CO2 biogénico asociado al tratamiento de las aguas residuales no domésticas de la compañía fueron de 364,04 toneladas de CO2e y se muestran en la siguiente tabla (Tabla 8).

Tabla 8. Otras emisiones: CO2 biogénico de la PTARnD

Tipo de tratamiento	tonCO2/año	ton HFC/año	ton CFC/año	ton PFC/año	tonCO2e/año	Aporte
Plantas de tratamiento de aguas – CTE Centro	26,01	0,00	0,00	0,00	26,01	7,14%
Plantas de tratamiento de aguas – CTE Oriente	47,23	0,00	0,00	0,00	47,23	12,97%
Plantas de tratamiento de aguas – CTE Suroccidente	168,87	0,00	0,00	0,00	168,87	46,39%
Plantas de tratamiento de aguas – CTE Noroccidente	121,93	0,00	0,00	0,00	121,93	33,49%
Total	364,04	0,00	0,00	0,00	364,04	100,00%

10.2. Cálculo de emisiones por perdidas del sistema de transmisión incluidas en el Alcance 3.

Para calcular las emisiones por pérdidas en transmisión y distribución (T&D), se tomó como referencia el dato de energía transmitida por el Sistema de Transmisión Nacional (STN), reportado por XM durante el periodo evaluado. Sobre este dato, se aplicó el porcentaje de pérdidas asociado a alta tensión, el cual es del 1,32% según el informe “Diagnóstico de la actividad de transmisión de energía eléctrica 2019”. A ISA INTERCOLOMBIA se le atribuye el 71% de estas pérdidas, correspondientes a los activos que son propiedad de la compañía y están bajo su operación.

Tabla 9. Resultados Calculo pérdidas del STN

Total energía generada	83.276,88
Porcentaje de pérdidas	1,32%
Porcentaje de activos	71%
Pérdidas del sistema	780.470.919,36
TOTAL TONCO2e	168.025

10.3. Resumen de resultados Alcance 1, Alcance 2 y Alcance 3 Basado en el Mercado.

En la Tabla del INVENTARIO GEI se presenta un consolidado de los resultados del inventario de gases de efecto invernadero de ISA INTERCOLOMBIA para el año 2024, abarcando los Alcances 1 y 2 (basado en el mercado) y el Alcance 3. Este análisis incluye dos escenarios: uno que contempla las pérdidas del STN y otro que las excluye, siendo este último el utilizado para los análisis de este informe.

De los resultados obtenidos, se observa que el 3,82% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de la compañía estuvieron relacionadas con el consumo de energía eléctrica. Un 3,84% proviene de la recarga de gases refrigerantes, SF6, extintores, así como de la combustión en fuentes fijas (plantas de emergencia) y móviles (vehículos propios). El 92,34% restante corresponde al Alcance 3, esto debido a que en el 2024 se incluyeron los datos de las categorías de bienes y servicios y bienes capital de los proyectos en construcción es decir de toda la cadena de suministro de la organización, incrementando considerablemente las emisiones de este alcance.

Ver detalle de las emisiones consolidadas.

10.4. Resumen de resultados Alcance 1, Alcance 2 Basado en la localización y Alcance 3

En la Tabla se presenta un consolidado de los resultados del inventario de gases de efecto invernadero de ISA INTERCOLOMBIA para el año 2024, considerando el Alcance 1, el Alcance 2 (basado en la localización) y el Alcance 3. Al igual que en el análisis basado en el mercado, se presentan dos escenarios: uno que incluye las pérdidas del STN y otro que las excluye, siendo este último el utilizado para el análisis del presente informe.

En este caso, el 4,91% de las emisiones absolutas estuvieron relacionadas con el consumo de energía eléctrica. Un 3,8% provino de la recarga de gases refrigerantes, SF6, extintores, y de la combustión en fuentes fijas y móviles. El 91,29% restante corresponde al Alcance 3, esto debido a que en el 2024 se incluyeron los datos de las categorías de bienes y servicios y bienes capital de los proyectos en construcción es decir de toda la cadena de suministro de la organización, incrementando considerablemente las emisiones de este alcance.

Ver detalle de las emisiones consolidadas (tabla)

10.5. Emisiones específicas

En la Tabla 10 se presentan las emisiones específicas para ISA INTERCOLOMBIA, estas determinan las emisiones de CO2e por kilómetro de línea operado durante todo el año 2024.

Tabla 10. Emisiones específicas por kilómetro de línea operado
– ISA INTERCOLOMBIA – 2024

Kms de línea totales operados en el 2024	Unidad de medida
12100,33	km de línea operado
Emisiones absolutas Alcances 1 y 2 (ton CO2e)	Ton CO2e/ km de línea operado
3555,86	0,39

Las emisiones específicas de GEI de ISA INTERCOLOMBIA son de 0,39 toneladas de CO2e por cada km de línea operado.

11. COMPARATIVO DE EMISIONES FRENTE A LA LÍNEA BASE

A continuación, en la Tabla 11, se presenta el perfil a lo largo del tiempo de las emisiones del 2022 al 2024. Una comparación del comportamiento de las emisiones entre el año base y el año en el que se está llevando a cabo la cuantificación, con algunas observaciones importantes.

En este apartado aplicamos la política de recalcu lo por la inclusión de las emisiones de las subestaciones que opera TRANSELCA bajo el contrato de administración.

Tabla 11. Comparativo emisiones año base a 2024

		Fuente	2022 TonCO2e	Aporte	2023 TonCO2e	Aporte	2024 TonCO2e		Observaciones
Alcance 1	Fuentes fijas	Consumo de Diesel - planta de emergencia	37,47	0,04%	29,37	0,02%	48,34	0,02%	Incremento por la inclusión de las subestaciones de Transelca, si bien el valor de ellas se reporta abajo aquí se castiga el valor discriminado
	Fuentes móviles	Consumo de Diesel - Vehículos propios	52,56	0,06%	52,01	0,04%	73,22	0,03%	Mayores mantenimientos programamos lo que incrementa el uso de los carros grua en subestaciones
		Extintores	1,30	0,00%	1,24	0,00%	2,16	0,00%	Incremento por la inclusión de las subestaciones de Transelca, si bien el valor de ellas se reporta abajo aquí se castiga el valor discriminado
		Refrigerantes	315,97	0,36%	573,94	0,43%	702,69	0,33%	Aumento por cronograma de mantenimientos y fugas de los equipos más antiguos que tienen R22
	Emisiones fugitivas	Hexafluoruro de Azufre - SF6	1.062,40	1,22%	386,09	0,29%	584,66	0,27%	En el año 2024 se tuvieron fugas significativas por diversas razones: Fuga de SF6 en Subestación GIS Porce 500 kV (5.4 Kg): Desde el año 2021 el compartimento de la barra 1 Fase A del diámetro 1, GIS Subestación Porce III ha venido disminuyendo la presión de SF6 en 0,3 Bar, llegando a 6,6 Bar en julio de 2024. Recurrencia de Fugas de SF6 en interruptores HPL 550 TB2: En el año 2024 se presentaron 2 fugas de SF6 en esta familia de equipos (una de ellas aun no ha sido reparada) donde se encontró fuga por la unión entre el cárter de las cámaras a una de las resistencias de preinserción.
		PTAR	668,66	0,77%	0,85	0,00%	364,04	0,17%	Se realizó una mejora en el calculo, acogiendo la metodología del IPCC 2006 reportando las emisiones basadas en el DBO lo que hizo que se incrementaran las emisiones.
		Compostaje	0,00	0,00%	0,00	0,00%	8,52	0,00%	Se incluye por primera vez en el inventario por iniciativa de economía circular
	SE TRANSELCA	SE BOLIVAR SE EL BOSQUE SE CARACOLI SE SABANALARGA 500 SE EL RIO SE TERMOCOL	93,16	0,11%	158,54	0,12%		0,00%	
TOTAL, A1			2.231,50	2,53%	1.202,04	0,90%	1.783,62	0,83%	

	Fuente	2022 TonCO2e	Aporte	2023 TonCO2e	Aporte	2024 TonCO2e		Observaciones
Alcance 2	Consumo de energía eléctrica (Incluye pérdidas por autoconsumo)	882,86	1,01%	1444,61	1,09%	1.772,23	0,83%	En el 2020 empezó a regir el contrato de I-REC para la sede Medellín, las emisiones presentadas son basadas en el mercado, el incremento se debe principalmente al factor de emisión de mix energetico nacional, debido al fenomeno el niño desde mayo del 2024 varias termoelectricas entraron en funcionamiento, incrementando las emisiones por consumo de electricidad
	SE BOLIVAR SE EL BOSQUE SE TRANSELCA SE CARACOLI SE SABANALARGA 500 SE EL RIO SE TERMOCOL	143,06	0,16%	296,54	0,22%		0,00%	
TOTAL, A2		1025,92	1,16%	1741,15	1,30%	1772,23	0,83%	
Alcance 3	Bienes y servicios adquiridos Y Bienes capital	905,67	1,04%	207,38	0,16%	32.825,00	15,44%	Incremento significativos por el desarrollo de la herramienta con metología hibrida que nos permitió medir las Cat 1 y 2 basadas en el gasto y algunos con factor de emisión propio, esto es una mejora en el proceso para cerrar las brechas de medición.
	Desplazamiento de empleados	8,17	0,01%	120,77	0,09%	70,42	0,04%	Mejoras en el programa de movilidad sostenible
	Desperdicios generados	36,61	0,04%	22,84	0,02%	29,69	0,01%	Incremento por la inclusión de las subestaciones de Transelca, si bien el valor de ellas se reporta abajo aquí se castiga el valor discriminado
	Viajes de trabajo	3.454,46	3,97%	1.458,51	1,10%	2.063,03	0,97%	Inclusión de los transportes asociados a la etapa constructiva
	Combustible y energía	80.349,42	92,30%	129.311,28	97,84%	168.026,17	79,01%	El dato de 2024 contiene las pérdidas del STN por lo que el dato se incrementa por el factor de emisión de electricidad.
	Transporte aguas arriba	0,00	0,00%	0,00	0,00%	308,21	0,14%	Este valor en años anteriores se reportaba bajo la categoria de viajes de negocio, como mejora para el 2024 se separó en una categoria adicional.
	Transporte aguas abajo	0,00	0,00%	0,00	0,00%	7.548,15	3,55%	Este valor en años anteriores se reportaba bajo la categoria de viajes de negocio, como mejora para el 2024 se separó en una categoria adicional.
	SE BOLIVAR SE EL BOSQUE SE TRANSELCA SE CARACOLI SE SABANALARGA 500 SE EL RIO SE TERMOCOL	69,58	0,08%	97,13	0,07%		0,00%	
TOTAL, A3		84.823,90	96,30%	131.217,91	97,81%	210.870,66	98,34	
TOTAL, A1 + A2 + A3		88.081,33	100%	134.161,10	100%	214.426,52	100%	

12. OPCIONES DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI

Tras identificar las fuentes de emisión y evaluar los porcentajes de emisión asociados a procesos y actividades, se pueden establecer estrategias y objetivos de mitigación y compensación para la organización.

A continuación, se detallan algunas estrategias de mitigación de emisiones:

Sistema de Gestión Energética

El Sistema de Gestión Energética es la parte del sistema de gestión de una organización dedicada a desarrollar e implantar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía (aspectos energéticos). La norma UNE-EN ISO 50001 establece los requisitos que debe poseer un Sistema de Gestión Energética, con el fin de realizar mejoras continuas y sistemáticas del rendimiento energético de las organizaciones.

Buenas practicas

Se presentan diversas prácticas eficientes que pueden aplicarse en las instalaciones para optimizar el uso de recursos energéticos:

- Cambio de luminarias a tecnología LED, que consume significativamente menos energía que las opciones tradicionales.
- Actualización de equipos informáticos a modelos con menor consumo energético.
- Evitar el modo stand-by de equipos y utilizar regletas de conexión con interruptor para

prevenir consumos innecesarios.

- Desconectar equipos informáticos cuando no estén en uso.
- Implementar sensores de energía en oficinas para apagar luces en períodos de desocupación, reduciendo entre un 6% y un 13% del consumo de energía por iluminación.
- Aprovechar la luz natural para reducir costos y mejorar la productividad.
- Separar circuitos eléctricos.
- Realizar mantenimiento rutinario y limpieza para garantizar el rendimiento óptimo.
- Implementar mantenimiento preventivo y correctivo en sistemas de refrigeración.

Compra de energía renovable certificada:

La adquisición de energía renovable certificada tiene un factor de 0 kgCO₂e/kWh por lo que representa una muy buena alternativa para reducir las emisiones indirectas de GEI por consumo de electricidad importada o incluso hacerlas cero.

EcoGox, iniciativa liderada por XM y apoyada por Latin Checkout, es una plataforma que busca agregar valor a los atributos de generación de la energía renovable para que sean reconocidos por el usuario final. Esta iniciativa nace de la necesidad de contar con un programa de certificación y registro de certificados de energía renovable eficiente y cercano al contexto latinoamericano.

La energía verde, certificada bajo la modalidad I-REC, también es una alternativa para comprar energía renovable certificada. Gaia puede apoyar en la búsqueda de Certificados de Energía Renovable".

Actualmente ISA INTERCOLOMBIA adquiere energía verde certificada bajo la modalidad I-REC para un porcentaje de sus emisiones, se recomienda aumentar el porcentaje de energía verde adquirida de modo tal que cubra una parte o la totalidad de las emisiones generadas por pérdidas en el sistema y de este modo reducir las emisiones de alcance 2 en una mayor proporción o incluso hacerlas cero, para las próximas vigencias se esperan adquirir para la sede Natura y Palmira.

13. OPCIONES DE **COMPENSACIÓN DE EMISIONES.**

La compensación de emisiones son un aporte voluntario de una cantidad económica, proporcional a las toneladas de CO₂e generadas, para un proyecto que:

- Capture carbono (reforestación, conservación)
- Evite emisiones de carbono (eficiencia energética, energías renovables) Un bono de carbono corresponde a una tonelada de CO₂e.

EcoRegistry es una plataforma de registro de proyectos y certificados de reducción de emisiones para el Mercado de carbono. Basada en tecnología blockchain, EcoRegistry es una herramienta pionera en Latinoamérica que permite la emisión, la transferencia y los retiros de créditos de carbono. A su vez, resguarda la información de los proyectos que soporta la generación de los créditos.

El objetivo de EcoRegistry es dinamizar y fortalecer el mercado de carbono garantizando transparencia en la contabilidad de reducción de emisiones y seguridad y trazabilidad en la gestión de la información asociada a los proyectos.

Actualmente la organización tiene un contrato para compra de bonos de Carbono con South Pole, de los cuales cada año envían un portafolio de los proyectos disponibles sobre los cuales se puede hacer la compensación.

14. INCERTIDUMBRES **ASOCIADAS AL INVENTARIO GEI**

Las Incertidumbres relacionadas con los inventarios de Gases de Efecto Invernadero pueden ser clasificadas en incertidumbre científica y la incertidumbre por estimación. La incertidumbre científica se plantea cuando la ciencia de las emisiones reales no es suficientemente comprendida. Por ejemplo, muchos de los factores de las emisiones directas e indirectas asociadas con potencial de calentamiento global porque los valores que se utilizan para combinar las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero distintos implican incertidumbre científica.

La incertidumbre por estimación surge en cualquier momento en que las emisiones de GEI se han cuantificado. Esta puede ser clasificada en dos tipos: la incertidumbre del modelo y la incertidumbre de los parámetros.

La incertidumbre del modelo se refiere a la incertidumbre asociada con las ecuaciones matemáticas (es decir, modelos) que se utilizan para caracterizar las relaciones entre diversos parámetros y procesos de emisión. Por ejemplo, la incertidumbre del modelo puede surgir debido al uso de un modelo matemático incorrecto o parámetros inadecuados (es decir, las entradas) en el modelo.

La incertidumbre de los parámetros se refiere a la incertidumbre asociada a la cuantificación de los parámetros utilizados como insumos (por ejemplo, los datos de actividad, factores de emisión u otros parámetros) para los modelos de estimación. La Incertidumbre de los parámetros puede ser evaluada mediante un análisis estadístico, las determinaciones de precisión de equipos de medición y la opinión de los expertos.

El GHG Protocol cuenta con una herramienta para cálculo de la incertidumbre de GEI la cual se ha diseñado para estadística agregada (es decir, al azar) esta incertidumbre se

calcula suponiendo una distribución normal de las variables relevantes. En el presente reporte se utiliza esta herramienta.

Herramienta del GHG Protocol para estimación de incertidumbres

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

Una vez que la información suficiente sobre los rangos de incertidumbre de los parámetros ha sido recolectada y una empresa desea combinar la información de la incertidumbre de los parámetros mediante un enfoque totalmente cuantitativo, esto se realiza por medio de técnicas matemáticas.

- Método de propagación del error de primer orden (método de Gauss).
- Los métodos basados en una Simulación Monte Carlo.

Figura 7. Tipos de Incertidumbre asociadas a los Inventarios de GEI.



La herramienta de cálculo de la incertidumbre del GHG Protocol usa el método de propagación del error de primer orden. Sin embargo, este método debe aplicarse únicamente si se cumplen las siguientes hipótesis:

- Los errores en cada parámetro debe ser una distribución normal (es decir, de Gauss),
- No debe haber sesgos en la función de perito (es decir, que el valor estimado es el valor medio)
- Los parámetros estimados deben ser no correlacionados (es decir, todos los parámetros son totalmente independientes).
- Las incertidumbres individuales de cada parámetro deben ser inferiores al 60% de la media.

El uso de la herramienta se realiza siguiendo cinco pasos:

- Preparación de los datos para el análisis
- Cuantificación de las incertidumbres identificadas
- Combinación de incertidumbres
- Cálculo agregado de incertidumbres
- Documentación e interpretación de hallazgos del análisis incertidumbres

Paso 1. Preparación de los datos para el análisis

Como en cualquier evaluación de la incertidumbre, debe quedar claro que

- lo que se estima (por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero) y
- ¿cuáles son las probables causas de las incertidumbres identificadas y cuantificadas?

Las emisiones de gases de efecto invernadero se pueden medir de forma directa o indirecta. El enfoque indirecto generalmente implica el uso de un modelo de estimación (por ejemplo, datos de actividad y un factor de emisión), mientras que el enfoque directo

requiere que las emisiones a la atmósfera se midan directamente por alguna forma de instrumentación (monitor, por ejemplo, las emisiones continuas). En el caso de este estudio se tiene un enfoque indirecto para el cálculo de las emisiones.

Paso 2. Cuantificación de las incertidumbres identificadas

La Incertidumbre estadística en el contexto de los inventarios de gases de efecto invernadero se presenta generalmente al dar un margen de incertidumbre que se expresa en un porcentaje del valor medio esperado de la emisión.

Las Incertidumbres de los parámetros también se pueden estimar mediante el uso de métodos estadísticos para calcular el intervalo de confianza para un parámetro de los intervalos de muestreo, las variaciones entre las muestras y la calibración del instrumento.

Paso 3. Combinación de incertidumbres para mediciones indirectas.

En el caso de la medición indirecta de las incertidumbres relacionadas con los datos de actividad, y el factor de emisión. Hay varias maneras de cuantificar el rango de incertidumbre en los siguientes parámetros:

- 1) Ejecutar las pruebas estadísticas de uno o varias muestras de datos.
- 2) Determinar la precisión del instrumento de cualquier equipo de medición utilizado, especialmente para los datos de actividad.
- 3) Consultas con expertos dentro de la empresa para dar una estimación del rango de incertidumbre de los datos utilizados.
- 4) El uso de tercera mano, los rangos de incertidumbre (por ejemplo, el IPCC, los datos proporcionados en la segunda hoja de la herramienta de la incertidumbre). Este enfoque es menos útil, ya que no es específica para los datos generados por los informes de la compañía.

La incertidumbre se ve agravada por la multiplicación, así la estimación resultante de las emisiones será menos cierta que su componente menos cierto (esta frase se llama el principio de incertidumbre compuesto).

Por ejemplo, una empresa puede compilar un total de ciertos kilovatios-hora (kWh) de su factura de electricidad, sin embargo, el mejor factor de emisión disponible de CO2/kWh puede ser un promedio anual de la red nacional, lo que mal puede reflejar la temporada y las fluctuaciones de combustible por hora en la generación de la mezcla correspondiente al perfil de carga de la empresa. La medición de kWh tiene “alta” certeza, pero el factor de CO2 podría ser fácilmente de un 20%.

Paso 4. Combinación de subtotales y totales de una única fuente

Si la incertidumbre de los parámetros de una única fuente en un inventario ha sido evaluada, las empresas pueden determinar estimaciones de la incertidumbre para los subtotales y totales, utilizando un enfoque de promedio ponderado. La incertidumbre aditiva se puede estimar usando un método de cálculo

Paso 5. Documentación e interpretación del análisis de incertidumbre.

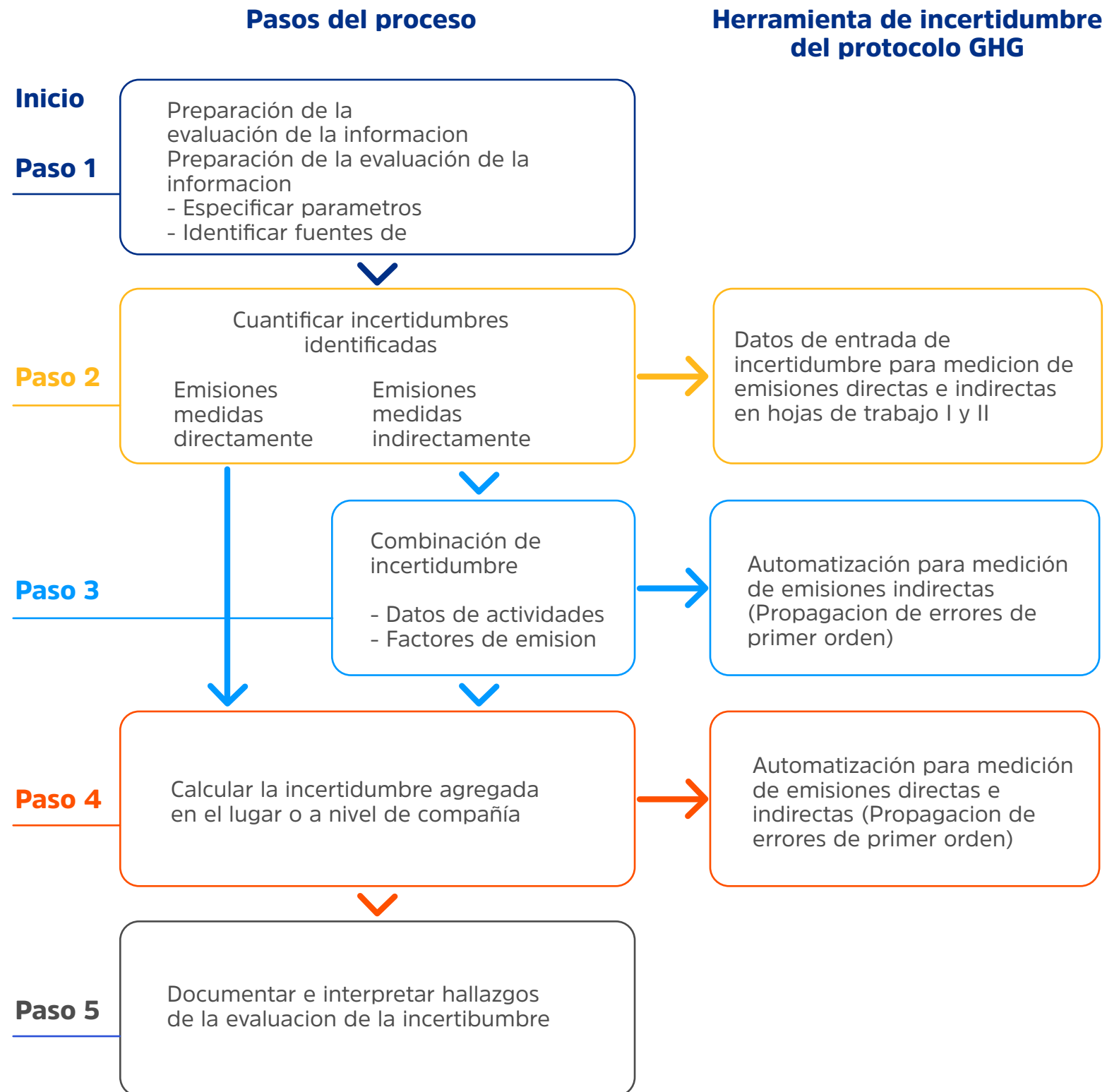
El último paso en una evaluación de la incertidumbre a menudo puede ser el más importante.

Durante el proceso de recopilación de datos sobre los parámetros para una evaluación de la incertidumbre (por ejemplo, estadísticas, equipos de precisión, o la opinión de expertos) es fundamental que se adopten medidas para documentar y explicar, en detalle, las causas probables de las diversas incertidumbres identificadas y las recomendaciones específicas con respecto a cómo se puede reducir.

Al documentar los resultados de la parte cuantitativa de la evaluación de la incertidumbre, estos resultados pueden ser clasificados en una escala de resumen. El mismo GHG Protocol recomienda una escala arbitraria, se presenta a continuación en la Tabla 12. 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 12. Escala de valores para clasificación de Incertidumbre

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



Se utilizó la herramienta del GHG Protocol “ghg-uncertainty.xls” para calcular la incertidumbre del inventario de ISA INTERCOLOMBIA, cuyo resultado fue de +/- 3,1% lo cual da cuenta de un nivel Bueno “High” de precisión de los datos como se observa en la Figura 8.

Figura 8. Incertidumbre calculada para Inventario GEI 2024 ISA INTERCOLOMBIA.

Aggregated Certainty Ranking

Step4: Cumulated Uncertainty:

$$\pm u = \pm \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (H_i * I_i)^2}}{M}$$

+/-3,1% High

15. DECLARACIÓN DE VERIFICACIÓN DEL INVENTARIO DE GEI

ISA INTERCOLOMBIA comunica a sus partes interesadas que planificó y elaboró su inventario de GEI de acuerdo con los lineamientos establecidos en el GHG Protocol por el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte, para el periodo enero - diciembre del año 2024.

Los cálculos y el informe del inventario de GEI en el alcance 1 y 2 serán verificados de forma externa por el ICONTEC en el año 2024 con un nivel de aseguramiento razonable, es decir, que del 85% al 100% de los datos serán verificados.

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- La mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero de la compañía (92,34%) provienen del Alcance 3, principalmente debido a la inclusión de datos de toda la cadena de suministro en 2024, lo cual puede camuflar Las emisiones relacionadas con el consumo de energía eléctrica y la recarga de gases refrigerantes, combustión en fuentes fijas y móviles la cuales son relativamente menores, representando el 3,82% y 3,84% respectivamente, sin embargo, es en esas emisiones donde debemos hacer gestión, por que son de nuestro control, para la descarbonización del alcance 3 se tiene un plan que incluye un clausulado verde que deriva en un plan de trabajo para las categorías de aprovisionamiento priorizadas.
- Dentro de la compañía todavía se usan sustancias controladas por el protocolo de Montreal, como el R-22, que son agotadoras de la capa de ozono además de tener potencial de calentamiento global alto, por tanto, se recomienda evaluar la posibilidad de sustituir por gases más amigables con el medio ambiente como el R-600 y el R-290.
- La inclusión de las subestaciones operadas por Transelca representó la aplicación de la política de recalcu, resultando en un proceso interesante para la homologación de emisiones y el control de los datos con los que se construye el presente informe.
- Para el 2024 se implementó una nueva herramienta de calculo para el inventario, resultado de una consultoría que busca alinear la forma de medición de todas las empresas de ISA, esto permitió la inclusión de nuevas variables y mejoras en la precisión de los datos a reportar.

17. BIBLIOGRAFÍA

- GHG Protocol: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte, Edición Revisada
- WRI. World Resources Insitute. WBCSD World Business Council for Sustainable Development.
- XM Expertos. Informe de operación del sistema y administración del mercado eléctrico colombiano. 2021.
- IPCC 2007. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Capítulo 3: Combustión móvil. Cuadro 3.2.2 Factores de Emisión por Defecto De N2OyCH4 Del Transporte Terrestre y Rangos de Incertidumbre
- IPCC, 2013: Cambio climático 2013: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra, Suiza.
- IEA, 2011. CO2 emissions from fuel combustion Highlights. 134 págs.
- Department of Energy and Climate Change (DECC) and Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra). 2009 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting.
- WRI. Hot Climate, Cool Commerce: A Service Sector Guide to Greenhouse Gas Management. Washington, 20
- Saber más ser más. (2019). Obtenido de <https://www.sabermassermas.com/que-son-lineas-de-financiamiento-verde/>
- Asobancaria. (2018). Bonos verdes, una alternativa al financiamiento climático. Semana Económica.

- EPA (1999), Emission Inventory Improvement Program, Volume VI: Quality Assurance/Quality Control, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
- Fedecombustibles. (21 de 07 de 2021). Fedecombustibles. Obtenido de http://www.fedebiocombustibles.com/v3/estadistica-mostrar_info-titulo-Biodiesel.htm
- Illinois Smart Energy Design Assistance Center. (2011). Energy Smart Tips for Warehouses.
- Neida, B. V., Manicria, D., & Tweed, A. ((n.d.)). An analysis of the energy and cost savings potential of occupancy sensors for commercial lighting systems. Journal of the Illuminating Engineering Society.
- Subramanian Senthilkannan , M., Y. , L., & J.Y., H. (s.f.). Quantification of environmental impact and ecological sustainability for. Hong Kong, China.
- Resolución No. 039 (agosto 06 de 1999), Por la cual se establecen las normas relacionadas con las pérdidas de referencia en el Sistema de Transmisión Nacional.
- Resolución 024 de 1995 (13 de Julio), Por la cual se reglamentan los aspectos comerciales del mercado mayorista de energía en el sistema interconectado nacional, que hacen parte del Reglamento de Operación.