



GESTIÓN INTEGRAL CORPORATIVA DE LA HUELLA DE CARBONO

3

GUÍA PARA ELABORAR Y GESTIONAR INVENTARIOS CORPORATIVOS DE DEL SECTOR SERVICIOS

GEI



GESTIÓN INTEGRAL CORPORATIVA DE LA HUELLA DE CARBONO

3

GUÍA PARA ELABORAR
Y GESTIONAR
INVENTARIOS
CORPORATIVOS DE GEI
DEL SECTOR SERVICIOS

3

GUÍA PARA ELABORAR Y GESTIONAR INVENTARIOS CORPORATIVOS DE GEI DEL SECTOR SERVICIOS



Elsa Matilde Escobar
Directora Ejecutiva

Roberto León Gómez
Subdirector Desarrollo Local y Cambio Global



Fabiola Suárez
Directora CAEM



Rafael Mejía
Presidente



Luis Gilberto Murillo
Ministro

Rodrigo Suárez
Director de Cambio Climático



MVC COLOMBIA
Mecanismo de Mitigación Voluntaria
de Emisiones de GEI

Director General:
Roberto León Gómez

Componente 1:
Michelle Hernández

Componente 2:
Alexandra Ochoa Herrera

Componente 3:
Margarita Pava

Realizada por:
Juan Eduardo Hernández Orozco

**Coordinación Institucional
y Acompañamiento Técnico:**
William Rodríguez Delgado
Daniela Villalba Rodríguez
Felipe Saavedra Quintero
Margarita Pava Medina
Corporación Ambiental Empresarial - CAEM

Diseño:
Andy Rodríguez M.

GUÍA
3

Cítese como:

Fundación Natura. Guía para elaborar y gestionar inventarios corporativos de gases de efecto invernadero en el sector servicios; Hernández, J. Bogotá D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2016.
ISBN: 978-958-8753-26-3

La elaboración, diagramación e impresión de esta guía fue realizada con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial – FMAM -, a través del Banco Interamericano de Desarrollo – BID.

© Fundación Natura

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

CONTENIDO



1	INTRODUCCIÓN	4
1.1	¿POR QUÉ REALIZAR UNA GUÍA PARA EL SECTOR SERVICIOS?	6
1.2	¿PARA QUÉ REALIZAR UNA GUÍA PARA EL SECTOR SERVICIOS?	7
1.3	¿CÚAL ES LA IMPORTANCIA DE INICIAR ESTE PROCESO?	8
2	DESARROLLO	10
2.1	PROCESO PARA REALIZAR UN INVENTARIO CORPORATIVO DE GEI EN EL SECTOR SERVICIOS	11
2.2	LIMITES DEL INVENTARIO	11
2.2.1	Limites Organizacionales	11
2.2.2	Limites Operacionales	12
2.3	¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE EMISIÓN ASOCIADAS AL SECTOR SERVICIOS?	13
2.4	SELECCIÓN Y AJUSTES DEL AÑO BASE	16
2.5	MÉTODOS PARA ESTIMAR EMISIONES DE GEI	17
2.6	RECOPIACIÓN DE DATOS	17
2.7	CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI	25
2.8	REPORTE DEL INVENTARIO DE GEI	28
2.9	ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE GEI	29
2.10	CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS EMISIONES DE GEI DE LAS EMPRESAS DE SERVICIOS	30
2.11	CASO DE ESTUDIO: SECTOR BANCARIO	33
2.12	CASO DE ESTUDIO: SECTOR TRANSPORTES	37
3	REFERENCIAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN	41

INTRODUCCIÓN



El cambio climático es la mayor amenaza ambiental del planeta y está incluido en las agendas de desarrollo de prácticamente todos los gobiernos. Las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera como el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), entre otros gases, han aumentado drásticamente desde 1750 debido a la actividad humana, registrándose unos incrementos del 40%, 150% y 20% respectivamente para el año 2011¹.

Las consecuencias de estos cambios son cada vez más evidentes, afectando a todos los países y a todos los sectores de la economía. Esto ha hecho que la gran mayoría de gobiernos incorporen la gestión de las emisiones de GEI en sus agendas de desarrollo y exista un esfuerzo por promover un crecimiento económico con menor contribución al cambio climático.

Todas las empresas, sin importar el tamaño que tengan o su actividad, contribuyen al aumento de los efectos del cambio climático. En el caso particular de las empresas de servicios, estas se caracterizan por ofrecer productos intangibles para satisfacer las necesidades de la población, es decir, no producen bienes manufacturados. Estas empresas suelen manejar una red de personas y equipos para prestar los servicios ofrecidos. Algunas actividades económicas que se incluyen en este sector son el comercio, las finanzas, las comunicaciones, el turismo, la hotelería, los espectáculos, la cultura, la administración pública, los servicios públicos, la educación, el transporte, salud, aseo, seguridad, entre otros.

En las empresas de servicios, el uso de iluminación, aires acondicionados, computadores, impresoras, equipos electrónicos, traslados terrestres y aéreos, generación de residuos, uso de papel, recargas de extintores, son algunas fuentes de emisión de gases de GEI comunes en este sector productivo. En Colombia, cerca del 28% de las emisiones nacionales de GEI están relacionadas con estas actividades. El consumo de combustibles en edificios comerciales y residenciales representa casi el 4% de

las emisiones de GEI nacionales, el uso de transportes representa cerca del 11%; la generación de energía eléctrica aporta el 8.5% y los residuos sólidos el 5%². Por su parte, la participación del sector servicios en el PIB nacional del año 2014 fue del 20.4% y su participación económica solo en Bogotá supera el 60%. Por este motivo, en Colombia las empresas de servicios juegan un papel fundamental en el camino hacia una economía más eficiente y menos contaminante³.

La disminución de las emisiones de GEI representa menor consumo de recursos, lo que se traduce en menores costos de funcionamiento. Por esta razón, la gestión de las emisiones de GEI es una oportunidad para todas las empresas, pues a la vez que contribuyen con la sostenibilidad ambiental y económica global, están volviendo más eficiente su operación, pueden ofrecer un valor agregado a nivel comercial y participar en un mercado cada vez más exigente. También se abren las posibilidades de influenciar a los empleados, clientes, proveedores y demás actores en las cadenas de valor para promover cambios en el comportamiento que son necesarios para evitar los efectos más peligrosos del cambio climático.

Sabía que...

Para ampliar la información sobre el cambio climático puedes consultar la Guía No. 1: Guía para elaborar inventarios corporativos de Gases de Efecto Invernadero.

Disponible en: www.mvccolombia.co

¹ IPCC, 2013. The Twelfth Session of Working Group I. Climate change. The physical science basic. Capítulo 2. Atmosphere and surface. Disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter02_FINAL.pdf

² IDEAM, 2004. Inventario nacional de gases de efecto invernadero. Capítulo 6. Bogotá, Colombia. Pp 320

³ DANE, 2014. Sección de estadísticas por tema. <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/servicios>

1.1 ¿POR QUÉ REALIZAR UNA GUÍA PARA INVENTARIOS DE GEI DEL SECTOR SERVICIOS?



Foto: Andy Rodríguez

El presente documento hace parte de una serie de guías de referencia que se desarrollan en el marco del proyecto denominado MECANISMO PARA LA MITIGACIÓN VOLUNTARIA DE EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO EN COLOMBIA (MVC COLOMBIA), en los que participan activamente la Fundación Natura, la Cámara de Comercio de Bogotá y su filial la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Bolsa Mercantil y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con apoyo financiero

del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF - Global Environment Facility). Este proyecto busca fortalecer las capacidades empresariales para calcular y gestionar su huella de carbono corporativa, promover la oferta y demanda de VERs (Reducción de emisiones verificadas) para incentivar los mercados voluntarios de carbono en el país, entre otros aspectos. En ese sentido, esta guía tiene como objetivo apoyar el fortalecimiento de las capacidades del sector empresarial de servicios para el desarrollo de inventarios corporativos de GEI.

El inventario de GEI es una herramienta de gestión empresarial integral, cuyo fin es la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que están asociadas a todas las actividades y operaciones de una empresa⁴. El objetivo de cuantificar, monitorear y reportar el inventario de GEI está dirigido a encontrar alternativas para reducir el volumen de emisiones que se generan y compensar aquellas que difícilmente se pueden evitar, e ingresar a los crecientes mercados verdes.

En el caso de las empresas de servicios: la educación, la gestión del transporte, la eficiencia energética y la transferencia o cambios de tecnología juegan un papel protagonista en las estrategias de reducción de emisiones de GEI. De manera similar, las compras de insumos y la gestión de los residuos ofrecen oportunidades para mejorar el desempeño ambiental y optimizar los procesos operacionales. Por este motivo, las bases teóricas y prácticas para abordar un inventario de GEI corporativo son fundamentales para que las empresas puedan articularse con las iniciativas nacionales y aprovechar las oportunidades que se desprenden de esta herramienta de planificación estratégica y mercadeo especializado.

En el año 2014 Colombia mostró un claro crecimiento en todos los sectores de la economía: construcción con 14,2 %; en materia de servicios, Servicios Personales, Sociales y Comunes con 6,1%; Actividades de Establecimientos Financieros, Seguros, Actividades Inmobiliarias y Servicios a las Empresas con 6,1 %; y Comercio, Restaurantes y Hoteles con 5,2 %⁵.

Aprovechar oportunidades para lograr los objetivos de desarrollo económico, siendo más eficientes en la generación de emisiones GEI, eficiente teniendo en cuenta que el sector Servicios presentó la mayor participación del crecimiento en activos por sector en el año 2013 (42,8%), dejando atrás al sector minero energético (34,1%) y al sector de manufacturas (11,1%), además de tener el mayor porcentaje en ingresos operacionales (25,5%) y ser el segundo sector de la economía en utilidad neta (40,2%) después del 42% que presentan los hidrocarburos, hace evidente la necesidad de dirigir la mirada a este sector, definido como uno de los sectores con mayor crecimiento en el país y por ende con un gran potencial para evitar el crecimiento acelerado de las emisiones de gases de efecto invernadero y buscar un desarrollo bajo en carbono⁶.

1.2 ¿PARA QUÉ REALIZAR LA GUÍA Y CUÁL ES SU CONTENIDO?

Las empresas que ofrecen diferentes tipos de servicios a la población, como por ejemplo transporte, finanzas, comercio, recreación, administración pública, servicios públicos, etc., suelen tener una estructura operativa que involucra el manejo de personal y equipos. En estas empresas, la planificación y seguimiento de las actividades juega un papel fundamental para el éxito comercial y productivo. Un inventario de GEI ofrece un diagnóstico integral

⁴ Fundación Natura, 2014a. Guía para elaborar Inventarios Corporativos de Gases Efecto Invernadero / Catacolí, Alejandra (consultora). Bogotá, D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. Pp 56

⁵ IPCC, 2013. The Twelfth Session of Working Group I. Climate change. The physical science basic. Capítulo 2. Atmosphere and surface. Disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter02_FINAL.pdf

⁶ IPCC, 1996. Revised IPCC Guidelines for National GHG Inventories: Reference Manual, Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

de las actividades empresariales, lo cual va en línea con los sistemas de gestión ambiental que muchas organizaciones implementan. Para realizar un inventario de GEI se requiere la recolección y análisis de todas las actividades que adelanta la empresa, generando un panorama confiable que permite planificar y definir estrategias que disminuyen el impacto ambiental, lo cual se traduce en un menor consumo de recursos y en la disminución de costos operativos de la organización.

Esta guía es el tercer documento de una serie de guías del proyecto MVC COLOMBIA que abordan

la gestión de las emisiones de GEI empresariales, y está dirigida a las empresas del sector de servicios para orientar y facilitar la implementación de las metodologías y procesos relacionados con el cálculo de las emisiones de GEI corporativas bajo los lineamientos y requisitos que establece la NTC ISO 14064-1⁷, los cuales son compatibles con lo que describe el Protocolo de GEI⁸. De esta manera se pretende orientar apropiadamente el ejercicio de realizar un inventario de GEI y que los resultados puedan ser homologables a nivel nacional e internacional.

1.3 ¿CÚAL ES LA IMPORTANCIA DE INICIAR ESTE PROCESO?

Las iniciativas nacionales orientadas a la mitigación del cambio climático establecen la necesidad de gestionar las emisiones de GEI a nivel público y privado en varios sectores productivos, lo que genera un escenario propicio para que todas las organizaciones incursionen en el tema del cambio climático y se beneficien al ser pioneros en su gestión corporativa.

En la actualidad, el sector empresarial tiene una oportunidad para posicionarse a nivel competitivo e ir a la vanguardia en la gestión socio-ambiental a través de la gestión de la huella de carbono. A su vez, realizar el inventario de GEI ofrece la oportunidad de mejorar la planeación de las actividades, enmarcar la gestión institucional en un contexto integral de lucha frente al cambio climático y prepararse ante posibles legislaciones más estrictas y a escenarios más exigentes del mercado.

Beneficios al realizar el inventario de GEI en una empresa.

A medida que aumenta la preocupación por las consecuencias negativas del cambio climático, la

estimación y gestión de las emisiones de GEI corporativas se han ido incorporando progresivamente en las políticas internas de las empresas. A nivel nacional, el gobierno está promoviendo la mitigación y reducción de emisiones de GEI en varios sectores productivos y a nivel internacional los mercados son más exigentes incluso a nivel regulatorio. Según la experiencia de las empresas, los principales beneficios que observan por realizar el inventario de GEI son los siguientes:

- Identificar posibilidades para aumentar la eficiencia y reducir costos de funcionamiento.
- Ofrecer un valor agregado en los productos o servicios comercializados.

⁷ ISO, 2006. Norma técnica colombiana NTC ISO 14064-1. Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones de gases de efecto invernadero. ICONTEC. Bogotá, Colombia. Pp 23

⁸ World Resources Institute - WRI, 2005. World Business Council For Sustainable Development (WBCSD). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SERMANAT). Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. Edición Revisada. Pp 136



Foto: Andy Rodríguez

- Ser más transparentes con los clientes, los accionistas y el público y anticiparse a los riesgos del mercado.

- Identificar y gestionar oportunamente posibles riesgos asociados al carbono (impuestos, normatividad, provisión de materiales e insumos, entre otros).

- Incursionar en nuevas oportunidades de negocio y mercados especializados.

- Mejorar la reputación e imagen institucional.

Sabía que...

Para ampliar la información sobre el cambio climático puedes consultar la Guía No. 1: Guía para elaborar inventarios corporativos de Gases de Efecto Invernadero. Disponible en: www.mvccolombia.co

DESARROLLO

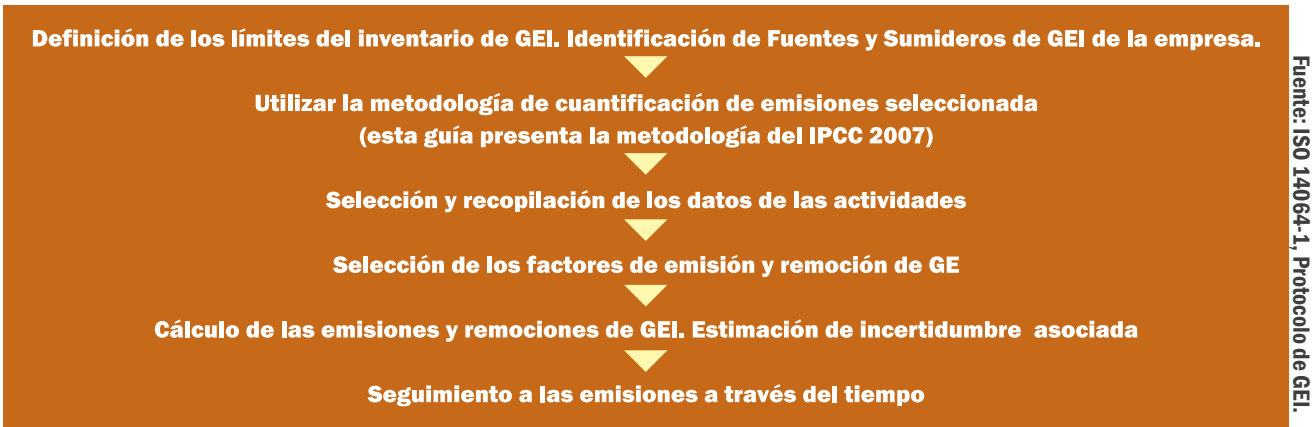


Foto: Andy Rodríguez

2.1 PROCESO PARA REALIZAR UN INVENTARIO DE GEI EN EL SECTOR SERVICIOS

En el gráfico 1 se encuentran los principales pasos que se deben tener en cuenta para la realización de un inventario de GEI en el sector servicios..

Gráfico 1. Esquema general del procedimiento para realizar un inventario de GEI



2.2 LIMITES DEL INVENTARIO EN EMPRESAS DE SERVICIOS

Los límites del inventario generalmente hacen referencia a las instalaciones, las operaciones o las fuentes de emisión que van a ser incluidas en el reporte. Al definir los límites del inventario se facilita la identificación e inclusión de todas las fuentes de emisión relevantes asociadas a la empresa, lo cual es un requerimiento del GHG Protocol y la NTC ISO 14064-1. Por otra parte, la apropiada definición de los límites permite la comparación de los inventarios de GEI de la misma organización a lo largo del tiempo. La definición de los límites del inventario se realiza para los límites organizacionales y operacionales.

2.2.1. LIMITES ORGANIZACIONALES

Define cuales son las instalaciones de la empresa que se van a incluir en el cálculo. Las metodologías recomiendan que se debe considerar todas las instalaciones de la empresa bajo uno de los enfoques de consolidación propuestos: Participación accionaria o control. Si la organización no incluye todas sus instalaciones o se definen alcances diferentes al 100% de la organización en el inventario GEI, este inventario no puede denominarse como organizacional o corporativo, sino de la instalación o grupo de instalaciones incluidas.

-ENFOQUE DE PARTICIPACIÓN ACCIONARIA

Cuando una organización tiene diferentes socios empresariales y deciden reportar las emisiones de GEI corporativas de manera diferenciada, es necesario definir cómo se van a distribuir la responsabilidad de las emisiones entre los socios, así como se distribuyen las utilidades, de acuerdo con los porcentajes de participación que cada uno tenga en la compañía. Es importante tener en cuenta que el enfoque de consolidación de las emisiones que se defina, debe mantenerse constante a lo largo del tiempo, de tal forma que todos los socios continúen reporten sus emisiones bajo el enfoque corporativo seleccionado, de esta manera se evita doble contabilidad de las emisiones de GEI.

A manera de ejemplo se describe la siguiente situación: La organización TRANSPORTES MVC tiene 2 empresas accionistas, donde la Empresa A tiene el 60% de las acciones y la Empresa B el 40% restante. Para realizar su inventario de GEI han optado por consolidar sus emisiones de acuerdo al enfoque de participación accionaria. Si las emisiones totales de la organización son de 300 tCO₂e, se esperaría que la Empresa A se adjudique 180tCO₂e (es decir el 60% de las emisiones totales) y la Empresa B 120 tCO₂e (Correspondientes al 40%) en su inventario de GEI.

-ENFOQUE DE CONTROL

Todas las operaciones sobre las cuales se tiene o ejerce algún tipo de control deben incluirse en las emisiones de GEI. El control se puede ejercer financieramente u operacionalmente.

Control financiero: Se tiene control financiero sobre una operación, si la empresa posee la facultad de dirigir sus políticas financieras y operativas con la finalidad de obtener beneficios económicos de sus actividades⁹.

Control operacional: Se ejerce un control opera-

cional cuando una empresa tiene la facultad de manejar los procedimientos o políticas operativas de una actividad. La empresa que posee el control de una operación sería la que reportaría como propias las emisiones asociadas a la actividad (WRI, 2005)¹⁰.

2.2.2. LIMITES OPERACIONALES

Define cuales son las actividades, fuentes de emisión y gases de efecto invernadero de la empresa que van a ser cubiertos en el inventario. Cada actividad y fuente de emisión, debe relacionarse con alguna instalación que haya sido incluida en los límites organizacionales. En esta sección, se clasifican las fuentes de emisión en los alcances 1, 2 y 3.

Una fuente de emisión de gases de efecto invernadero se define como un proceso físico, químico o biológico que libera un GEI a la atmósfera¹¹, como resultado de una actividad para el cumplimiento del objeto social de una organización. Por consiguiente, la identificación de fuentes de emisión consiste en realizar un análisis de las actividades ejecutadas por la empresa, y por medio de un inventario validar cuales de estas actividades son potencialmente generadoras de GEI.

Cuando se hace un inventario de GEI, las fuentes de emisiones fijas o móviles se deben agrupar en las tres categorías descritas en la NTC ISO 14064-1 y el Protocolo de GEI, las cuales se referencian en la Tabla 1.

⁹ World Resources Institute - WRI, 2005. World Business Council For Sustainable Development (WBCSD). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SERMANAT). Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. Edición Revisada.

¹⁰ Idem.

¹¹ Norma técnica colombiana NTC ISO 14064-1. Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones de gases de efecto invernadero. ICONTEC. Bogotá, Colombia.

Tabla 1. Categorías de fuentes de emisiones de GEI.

Categorías de emisiones	Descripción
Directas (ISO 14064-1)	Estas emisiones se liberan dentro de la organización o en las propiedades sobre las cuales la organización tiene control. Estas fuentes de emisiones siempre deben ser incluidas en el Inventario de GEI.
Indirectas (ISO 14064-1)	Son aquellas que provienen de la generación de electricidad, calor o vapor que consume la empresa que hace el inventario, pero las cuales se emiten fuera de las instalaciones de la organización. Siempre deben ser incluidas en el Inventario de GEI.
Otras emisiones indirectas (ISO 14064-1) Alcance 3 (Protocolo de GEI)	Son aquellas que ocurren fuera de las instalaciones de la organización. Se generan por fuentes que le pertenecen o son controladas por otras organizaciones. Es opcional incluir fuentes de emisión de esta categoría en el inventario de GEI.

Fuente: Adaptado de GHG Protocol Agricultural Guidance y las normas NTC ISO 14064-1, 14064-2 y 14064-3

2.3 ¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE EMISIÓN ASOCIADAS A LAS EMPRESAS DE SERVICIOS?

A continuación se pueden observar las fuentes de emisión más comunes en empresas de servicios clasificadas de acuerdo a los alcances anteriormente descritos.

Alcance 1

Hace referencia a las emisiones generadas directamente por la organización, como producto de la ejecución de actividades y/o procesos donde se consumen materiales e insumos cuyas emisiones son consideradas GEI. Estas emisiones son consideradas de obligatorio reporte bajo la ISO 14064-1 y el GHG Protocol. En las empresas de servicios se pueden presentar las siguientes fuentes de alcance 1:

-Energía en Combustión fija: Quema de combustible para generación de calor o electricidad en plantas de respaldo eléctrico dentro de las insta-

laciones de la organización. También cuando se consumen combustibles en incineradores, quemadores calderas, hornos, parrillas, motores, plantas eléctricas, calentadores, turbinas, chimeneas, entre otros.

-Energía en Combustión móvil: Quema de combustible para transporte aéreo (aviones, helicópteros), terrestre (motos, automóviles, camionetas, camiones, volquetas, grúas, montacargas, etc.) o acuático (lanchas, planchones, barcos, etc.) de personal, materiales, insumos, etc. En emisiones directas solo se deben reportar las que se generan en vehículos que son propiedad de la empresa o cuyo combustible es suministrado por la organización que realiza el reporte.

-Emisiones fugitivas: los equipos o tuberías que manejan gases de efecto invernadero no son 100% herméticos y liberan parte de los gases, o requieren ser vaciados y recargados cada cierto tiempo.

Algunos ejemplos son los aires acondicionados, sistemas de refrigeración y extintores.

-Para el caso de sistemas de refrigeración como aires acondicionados, cuartos fríos o neveras, es importante tener en cuenta el tipo de gas refrigerante, la capacidad máxima del mismo en el sistema y las recargas realizadas para el año base o de referencia. Con respecto a los extintores, las emisiones de GEI están asociadas al agente impulsor o al agente extintor (CO₂, Solkaflam, etc).

-Degradación de aceites lubricantes: Emisiones generadas por la liberación de CO₂ en motores y otros sistemas, como producto de la exposición de los lubricantes a altas temperaturas, sin que esto resulte en un proceso de combustión.

Alcance 2

Consiste en todas aquellas emisiones indirectas asociadas a la generación de energía (electricidad, vapor, calor, etc) adquirida por la empresa que realice el reporte. Este alcance es considerado de obligatorio reporte bajo los estándares del GHG Protocol y la ISO 14064-1.

Por lo general en empresas colombianas, el alcance 2 está relacionado con el consumo de energía eléctrica adquirida, debido a que es casi inexistente la comercialización de vapor o calor. Aunque el consumo de electricidad no genera emisiones, si son generadas durante la producción de la misma, y por esta razón el consumidor final debe cuantificarlas.

Alcance 3

En esta categoría se encuentran las emisiones que no son generadas directamente por la empresa, razón por la cual su contabilidad es de carácter opcional. Sin embargo, al generarse estos gases por el suministro de materias primas o servicios terce-

rizados, la organización se convierte en un responsable indirecto de dichas emisiones. En las empresas de servicios se pueden presentar, entre otras, las siguientes fuentes de emisión de alcance 3¹²:

-Uso de productos: Uso de papel para las actividades administrativas, plástico y cualquier otro insumo adquirido de un tercero.

-Uso de servicios externos a la organización: Las actividades relacionadas con el objeto social de las empresas de servicios, normalmente requieren del desarrollo de actividades o servicios externos que generan emisiones de GEI y que pueden ser incluidas en este alcance. Se pueden incluir actividades como el uso de servicios públicos, transporte de mercancías o correspondencia, servicios de hospedaje, etc.

-Desechos: Generación y disposición de residuos sólidos, generación y vertimiento de aguas residuales (la empresas de servicio no suelen realizar el tratamiento de las aguas residuales dentro de sus instalaciones, pero si este caso se da, sería necesario reportar estas emisiones en el alcance 1).

-Energía Combustión móvil: Quema de combustible para transporte aéreo, terrestre o acuático del personal o de los insumos (los vehículos son contratados o públicos).

-Energía Combustión fija: quema de combustibles para producir bienes utilizados en la empresa o el procesamiento de materias primas en puntos fijos pero que corresponden a terceros, corriente arriba o corriente abajo de la cadena de valor.

Las emisiones del alcance 3 permiten generar un panorama más completo de las operaciones de la empresa de servicios, pues consideran actividades que son responsabilidad de terceros pero tienen

¹² Mayor información sobre las fuentes de alcance 3 pueden ser consultadas en la "Guía Técnica orientada al Cálculo y Gestión del Alcance 3 en la Huella de Carbono Organizacional" Disponible en: www.mvccolombia.co

una relación directa con las operaciones de la organización que hace el inventario de GEI.

Al incluir emisiones de este alcance pueden definirse indicadores de carbono para campañas institucionales que promueven el reciclaje, el uso eficiente de algunos recursos (p.ej. papel, plástico), la compra de insumos nacionales (para disminuir la huella de carbono del transporte de los insumos),

entre muchas otras. De esta manera se puede relacionar la gestión de la institución por mejorar las operaciones con indicadores de GEI.

En la tabla 2 se encuentra un ejemplo de un proceso de identificación de fuentes de emisión, para una empresa del sector servicio, en este caso lo que comúnmente podría encontrarse en un Hotel.

Tabla 2. Relación de actividades y fuentes de emisión en una empresa de servicios

Actividad	Fuente de emisión de GEI relacionada	Categoría de emisiones
Uso de equipos eléctricos, iluminarias, horno microondas, nevera, fax, teléfonos, computadores, scanner.	Consumo de electricidad	Emisiones indirectas (Alcance 2)
Cocina, calentador de agua	Quema de combustible – Gas natural	Emisiones directas de (Alcance 1)
Documentos en administración y formatos de operaciones	Fabricación de Papel (las emisiones se generan en la empresa que fabrica el papel).	Otras emisiones indirectas de (Alcance 3)
Uso de baños y sanitarios	Aguas residuales domésticas	Otras emisiones indirectas (Alcance 3)
Vehículos terrestres propios	Quema de combustible para transporte terrestre	Emisiones directas (Alcance 1)
Vehículos terrestres contratados	Quema de combustible para transporte terrestre	Otras emisiones indirectas (Alcance 3)
Tiquetes de avión comprados, vuelos chárter contratados.	Quema de combustible para transporte aéreo	Otras emisiones indirectas (Alcance 3)

Fuente: El autor.

EJEMPLO: Un Banco MVC cuenta con 3 instalaciones que corresponde al edificio principal, la sucursal 1 y la sucursal 2. En la tabla 3 se pueden
observar los limites organizacionales y operacionales definidos para esta empresa del sector financiero.

Tabla 3. Limites Organizacionales y operacionales del Banco MVC

Empresa	Límites organizacio- nales: instalaciones o sedes donde operan.	Límites operacionales: Activi- dades que generan emisiones de GEI	Categoría de las Emisiones
BANCO MVC	Edificio principal (la empresa utiliza todo el edificio)	1) Consumo de gas natural en cocina 2) Quema de ACPM en plantas eléctricas 3) Fugas de refrigerantes en nevera	Emisiones directas / Alcance 1
		Consumo de energía eléctrica	Emisiones Indirectas / Alcance 2
		1) Consumo de papel 2) Consumo de gasolina en transporte contratado. 3) Consumo combustible por vuelos aéreos	Otras Emisiones Indirectas / Alcance 3
	Sucursal 1	1) Consumo de gas en cocina 2) Quema de ACPM en plantas eléctricas 3) Fugas de refrigerantes en nevera	Emisiones directas / Alcance 1
		Consumo de energía eléctrica	Emisiones Indirectas / Alcance 2
		1) Consumo de papel 2) Consumo de gasolina en transporte contratado. 3) Consumo combustible por vuelos aéreos	Otras Emisiones Indirectas / Alcance 3
	Sucursal 2	Consumo de energía eléctrica	Emisiones Indirectas / Alcance 2

Fuente: El autor.

2.4 SELECCIÓN DEL AÑO BASE Y AJUSTES AL AÑO BASE

El año base corresponde al de tiempo seleccionado como línea base para reportar las emisiones de GEI de una organización. Por lo general, coincide con uno de los periodos contables es-

tablecidos por la compañía (Enero a Diciembre), generando una referencia de las emisiones y la posibilidad de realizar comparaciones con las emisiones de GEI futuras de la empresa. Por esta razón, al seleccionar el año base la organización debe asegurar que este, sea el periodo de tiempo que describe el funcionamiento normal de la compañía, es decir, que la información suministrada sea veraz, confiable, trazable y adicionalmente represente la operatividad de la empresa.

La determinación de un año base permite hacer un seguimiento de las emisiones, las actividades de la empresa y su impacto a lo largo del tiempo, para de esta forma, establecer iniciativas destina-

das a la mitigación y la Producción Más Limpia. En algunas ocasiones es necesario que las compañías recalculen su año base¹³, en la medida que la empresa experimente cambios estructurales importantes como: fusiones, adquisiciones, divisiones o que existan procedimientos que garanticen mayor confiabilidad sobre los datos o los factores de emisión que se han utilizado anteriormente.

Es importante tener en cuenta que para realizar una comparación entre inventarios de diferente año, las empresas deben garantizar que los reportes y cálculos se realicen bajo los mismos enfoques de consolidación, metodologías, parámetros y métodos de estimación.

2.5 MÉTODOS PARA ESTIMAR EMISIONES DE GEI

Para estimar las emisiones de GEI, el método más utilizado en el sector de servicios es el de Factores de emisión, debido a la facilidad que tiene su aplicación, además del bajo costo que presenta realizar estimaciones bajo este método.

El método consiste en multiplicar el dato de la actividad o carga ambiental (DA) por el factor de emisión (FE) correspondiente. Por consiguiente, la ecuación básica es:

$$\text{Emisiones} = \text{DA} \cdot \text{FE}$$

Por ejemplo, para calcular las emisiones por consumo de gasolina, sería necesario conocer la cantidad de gasolina que ha sido consumida (Dato de la actividad) y la cantidad de dióxido de carbono equivalente que se emite por cada litro o galón de gasolina que es consumida (Factor de Emisión)¹⁴.

2.6 RECOPIACIÓN DE DATOS

La recopilación de datos es una parte fundamental para elaborar un inventario de GEI, razón por la cual, en esta sección se describen los pasos para recopilar los datos necesarios para el inventario, siendo relevantes la recolección de

¹³ World Resources Institute - WRI, 2005. World Business Council For Sustainable Development (WBCSD). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SERMANAT). Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. Edición Revisada.

¹⁴ IPCC, 2007. Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.



Foto: Andy Rodríguez

información sobre las actividades, los factores de emisión y la incertidumbre asociada a cada dato que se utiliza. Adicionalmente, la herramienta de cálculo de huella de carbono que tiene disponible MVC Colombia¹⁵, presenta un formato para la gestión de la información sobre los GEI, que facilita el manejo, acceso y trazabilidad de la información del inventario, por lo que se sugiere utilizar este modelo como base para recopilar la información de cada fuente de emisión.

Fuentes de información de los datos de la actividad:

Para abordar el proceso de recolección de datos es necesario haber identificado las fuentes de emisión de GEI de la organización (ver Tabla 2 y 3). Las fuentes de información para recolectar los datos de las actividades usualmente pueden ser las siguientes:

¹⁵ Disponible en: www.mvccolombia.co

- Facturas de compras.
- Recibos de los servicios públicos.
- Registros de ventas.
- Registros de mantenimiento y control.
- Actas y registros de ejecución de actividades.
- Fichas técnicas y fichas de seguridad.
- Entrevistas con expertos, operarios, funcionarios, etc.
- Instituciones nacionales de estadísticas (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE, etc.).
- Otras.

Fuentes de información de los factores de emisión:

La información de los factores de emisión usualmente se encuentra en las siguientes fuentes:

- Instituciones nacionales de estadísticas o investigación (Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - ACCEFYN, ECOPE-TROL, Universidad Nacional, entre otras).
- Inventarios Nacionales de GEI en Colombia y otros países (IDEAM y Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).
- Artículos científicos y publicaciones en temas ambientales.
- Bases de datos del IPCC8.
- Organismos internacionales de estadísticas (Naciones Unidas, United States Environmental Protection Agency - EPA)

Buenas prácticas para la recopilación de datos:

Para el proceso de recolección de datos, es importante llevar registros claros que permitan realizar un seguimiento y control de la calidad de los datos, de tal forma que se garantice que la información utilizada sea la correcta. Teniendo en cuenta lo anterior, antes de iniciar el proceso de recolección de datos para realizar el inventario de GEI es

Sabía que...

Por regla general, las emisiones asociadas a la INFRAESTRUCTURA NO se incluye en el inventario de GEI. Por ejemplo, los materiales del edificio, el mobiliario, la fabricación de los equipos, vehículos, indumentaria y demás bienes no se contabilizan como una fuente de emisión. Las emisiones asociadas a estos bienes son contabilizadas y reportadas por las empresas que los fabrican, pero los compradores NO necesitan cuantificar estas emisiones en su inventario. Sin embargo, existe el alcance 3 (otras emisiones indirectas) que es totalmente opcional y en el cual la empresa podría considerar las emisiones asociadas a la fabricación de insumos y recursos que utiliza, o a la disposición final de los bienes y residuos en general.

El objetivo primordial del inventario es conocer las emisiones directas asociadas a las actividades de la empresa, pues son su responsabilidad directa. Y como acción paralela se puede incluir información de procesos corriente arriba (proveedores, insumos, extracción de materias primas, transportes de mercancía adquirida, bienes, etc.) o corriente abajo (manejo de residuos sólidos, aguas residuales, subcontrataciones, disposición final de nuestro producto, etc).¹⁶

¹⁶ Mayor información sobre las emisiones de alcance 3 pueden ser consultadas en la "Guía Técnica orientada al Cálculo y Gestión del Alcance 3 en la Huella de Carbono Organizacional" Disponible en: www.mvccolombia.co



Foto: Andy Rodríguez

necesario conocer y aplicar buenas prácticas para asegurar la exactitud, calidad y coherencia de la información. Los siguientes aspectos se deben considerar:

- Reducir al mínimo la incertidumbre de los datos de las actividades de las empresas: esto depende de la calidad de las fuentes de información que sean utilizadas para reportar las actividades y la periodicidad de los registros y controles.
- Reducir al mínimo la incertidumbre de los factores de emisión. La buena práctica consiste en priorizar el uso de factores de emisión desarrollados a nivel local, en segunda instancia los desarrollados a nivel nacional y por último utilizar aquellos desarrollados en otros países.
- En el caso de no conocer los datos de las actividades de la empresa (como por ejemplo la composición de los residuos sólidos o la cantidad de nitrógeno en las aguas residuales), es necesario

usar promedios definidos por un tercero (conocidos como valores por defecto).

Primer paso para la recopilación de datos:

Lo primero que se debe tener en cuenta para el proceso de recolección de información, es la revisión de la identificación de las fuentes de emisión realizada para cada uno de los alcances descritos en el numeral 2.3, teniendo en cuenta las actividades realizadas por la empresa. En la Tabla 4 presenta un ejemplo de las instalaciones de un hotel y su relación con las fuentes de emisión.

Segundo paso para la recolección de datos:

Una vez se identifica cada fuente de emisión, se debe definir la fuente de información que está disponible para recolectar los datos asociados a cada actividad, para esto es importante tener en cuenta que cada organización cuenta con sistemas de información propios a los que se debe recurrir para localizar la información necesaria para el in-

Tabla 4. Ejemplo de la relación entre las instalaciones de un hotel y las fuentes de emisión de GEI

Instalaciones de un Hotel	Fuente de emisión de GEI
Lobby: tiene iluminación, computadores, teléfonos, aire acondicionado, chimenea, extintores	Consumo de energía Uso de refrigerantes Consumo de madera o gas natural en chimenea Uso de agentes extintores o propulsores (CO ₂ , HFC)
Habitaciones: tienen iluminación, teléfonos, secadores en el baño, televisores, aire acondicionado, canecas para la basura, sanitarios, duchas de agua caliente.	Consumo de energía Uso de refrigerantes Residuos sólidos Aguas residuales Consumo de gas natural en calentadores de agua
Cocina: estufas, horno microondas, horno a gas, horno eléctrico, parrilla con piedras volcánicas, iluminación, lavaplatos, canecas para la basura, neveras, congeladores, cuartos fríos, extintores	Consumo de energía Consumo de gas natural (o podrían ser otros combustibles como carbón, GLP, etc.) Aguas residuales Residuos sólidos Uso de gas refrigerantes Uso de agentes extintores o propulsores (CO ₂ , HFC)
Bodega: iluminación, basuras, montacargas de GLP, extintores.	Consumo de electricidad Residuos sólidos Consumo de combustible GLP
Administración: uso de materias primas (papel, toners, otros), computadores, teléfonos, impresoras, escaners, rack de comunicaciones, aire acondicionado, canecas, extintores,	Consumo de electricidad Uso de refrigerantes Residuos sólidos Uso de papel (alcance 3, opcional) Uso de agentes extintores o propulsores (CO ₂ , HFC)
Corredores: iluminación, aire acondicionado, canecas, sistema de seguridad, extintores	Consumo de energía Uso de refrigerantes Residuos sólidos Uso de agentes extintores o propulsores (CO ₂ , HFC)

Lavandería: lavadoras, secadoras, calderas, iluminación, planchas, máquinas de vapor.	Consumo de energía Consumo de gas natural (calderas) Aguas residuales
Parqueadero: transporte para empleados, transporte para huéspedes, iluminación, extintores	Consumo de Diesel Consumo de Gasolina Consumo de energía Uso de agentes extintores o propulsores (CO₂, HFC)
Baños: canecas, duchas, sanitarios, iluminación	Residuos sólidos Aguas residuales Consumo de gas natural (agua caliente) Consumo de energía
Zona húmeda (sauna, turcos, piscina): equipos de filtración, calentadores de agua, iluminación, calderas (eléctricas), máquina dispensadora de agua, canecas para basura.	Consumo de energía Consumo de gas natural (agua caliente) Residuos sólidos
Bar y restaurante: iluminación, máquinas de café, neveras, congeladores, chimenea, extintores, velas (quema de parafina).	Consumo de energía Uso de refrigerantes Consumo de madera o gas natural en chimenea Uso de agentes extintores o propulsores (CO₂, HFC) Quema de parafina (es tan pequeña que no vale la pena incluirla en el inventario)
Centro de negocios: computadores, impresoras, teléfonos, escáneres, iluminación, canecas, aire acondicionado.	Consumo de energía Residuos sólidos Uso de refrigerantes
Área de mantenimiento y limpieza: ascensores, guadaña, tractor podador, planta eléctrica de respaldo.	Consumo de energía Consumo de ACPM o Diesel (guadaña, tractor podador, planta eléctrica)

Fuente: El autor.



Foto: Andy Rodríguez

ventario de GEI. Normalmente las áreas con mayor información que puede ser usada para el cálculo de emisiones son la de mantenimiento, compras, producción y el área contable

En el ejemplo del hotel se puede observar que las emisiones por quema de gas natural serían la sumatoria de las emisiones por quema de gas natural en los calentadores de agua, en las estufas, en la parrilla de piedras volcánicas y en las chimeneas, es decir, se puede obtener una única lectura del contador de toda la empresa, o se pueden sumar los registros de uso de gas natural de cada uno de los equipos mencionados. De acuerdo a lo anterior, la información de la actividad puede obtenerse de manera global o de manera independiente, según sean las condiciones, lo importante es que finalmente el resultado obtenido caracterice el consumo de la organización para un año (12 meses).

Si la información no está disponible para todo el

año, es necesario extrapolar, interpolar o utilizar algún otro mecanismo que permita suplir los vacíos de información, basados en una lógica clara y coherente que atienda a los principios de contabilización de emisiones. Es importante mencionar que en el contexto nacional, dentro de las consideraciones que el gobierno ha tenido para promover la mitigación de emisiones de GEI, el año 2010 es la referencia para tomar medidas de reducción de emisiones. Por esta razón, algunas empresas optan por realizar el inventario de GEI para este año y utilizarlo como referencia para su gestión en los años futuros. Lo más práctico es utilizar el periodo comprendido el 1 de enero y el 31 de diciembre, sin embargo, el periodo puede ser definido por cada empresa para realizar su inventario de GEI.

Continuando el ejemplo del hotel, se agrupan las fuentes de emisión comunes y se define cuál es la fuente de la información que tenemos disponible para cada una de ellas (Tabla 5):

Tabla 5. Categorías y fuentes de emisión de GEI, datos de la actividad y posibles fuentes de información de los datos de la actividad

Categoría	Fuente de Emisión	Dato de la Actividad	Posibles fuentes de información de los datos de la actividad
Alcance 1	Quema de ACPM sin mezcla con biodiesel (vehículos propios)	Cantidad de ACPM consumida durante el año	Facturas de compras de ACPM. Registro de los kilómetros recorridos y cantidad de combustible por kilómetro recorrido (eficiencia en consumo de combustible). Medición en un tanque de almacenamiento.
Alcance 1	Quema de Gasolina sin mezcla con bioetanol (vehículos propios)	Cantidad de Gasolina consumida durante el año	Facturas de compras de Gasolina. Registro de los kilómetros recorridos y cantidad de combustible por kilómetro recorrido (eficiencia en consumo de combustible). Medición en un tanque de almacenamiento.
Alcance 1	Quema de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en cocinas	Cantidad de GLP	Facturas de compras de GLP.
Alcance 1	Uso de refrigerantes (fugas de refrigerantes)	# de equipos, tipo de refrigerante y cantidad de refrigerante en los equipos (capacidad de los cilindros del refrigerante en cada equipo).	Inventario de equipos. Conteo visual de los equipos y la información que se encuentra en las etiquetas de cada uno. Fichas técnicas de cada equipo. Facturas de mantenimiento.
Alcance 2	Uso de electricidad en equipos, luminarias.	Cantidad de kWh	Recibo de luz. Inventario de equipos y luminarias, consumo específico de electricidad de cada uno, # de horas de operación. Registros en contadores de luz eléctrica.
Alcance 3	Consumo de papel	Cantidad de papel utilizado	Facturas de compra. Inventarios de mercancía.

Fuente: El autor.

2.7 CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI

Una vez se recopilan los datos de las actividades y se cuenta con la información que corresponde al año del inventario de GEI, se deben utilizar los factores de emisión relacionados con las actividades identificadas.

Algunas fuentes que se pueden consultar para la selección de los factores de emisión son:

- FECOC: Para factores de emisión de GEI en combustibles colombianos. Estos factores cuentan con datos de incertidumbre y la posibilidad de calcular separadamente las emisiones de GEI asociados a la quema de combustibles.
- IPCC: Para factores de emisión internacionales de combustibles, procesos industriales, residuos, agrícola, pecuario, etc. También permite calcular separadamente las emisiones de cada GEI.
- Bases de datos: Las bases de datos internacionales recopilan factores de emisión de diferentes partes del mundo, algunas bases de consulta son: Ecoinvent, ELCD Core Database; US Life-Cycle In-

ventory Database, etc.

- Procesos de investigación: Existen algunos estudios centrados en la consolidación de factores de emisión específicos bajo diferentes procesos, tipos de producción y condiciones climáticas.

En el Anexo 1, se encuentran algunas referencias útiles de factores de emisión para fuentes relacionadas con las actividades ejecutadas en empresas de servicios, así como sugerencias para la conversión de unidades energéticas en unidades del sistema internacional o unidades comerciales.

Una fuente representativa en empresas de servicios son los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, las emisiones en estos equipos se genera principalmente por la liberación del gas refrigerante contenido en el sistema. Para calcular estas emisiones se puede recurrir a la información de la cantidad de refrigerante que es recargado en el equipo o al dato del promedio de fuga de gas en el equipo reportada por los fabricantes (Tabla 8).

Tabla 6. Fugas anuales promedio de refrigerantes en aires acondicionados y equipos de refrigeración

Sistema de refrigeración	Cantidad de refrigerante en el equipo (kg)	Fugas anuales de refrigerantes (%)
Refrigeración doméstica	0,05 - 0,5	0,1 a 0,3%
Aplicaciones comerciales	0,2 - 6	1 a 15%
Refrigeración en transporte	3 - 8	15 - 50%
Refrigeración Industrial de procesamiento de alimentos o almacenamiento en frío	10 - 10000	7 a 25%
Chillers	10 - 2000	2 a 15%
Aires acondicionados comerciales/residenciales	0,5 - 100	1 a 10%
Aires acondicionados de vehículos	0,5 - 1,5	10 a 20%
Aires acondicionados de vehículos europeos (modelo 1996 o más reciente)	0,5 - 1,5	5,3 a 10,6%

Fuente: IPCC, 2006.

Los resultados de huella de carbono organizacional se presentan en unidades de CO₂e, cuando los factores de emisión no están dados en esta unidad, es importante llevar los valores a esta uni-

dad de medida. Para esto es necesario tener en cuenta los potenciales de calentamiento global del GEI y proceder de acuerdo al siguiente ejemplo:

Para calcular el CO₂e asociado al óxido nitroso emitido por la quema de 30 galones de diesel en fuente fija: $3000 \text{ gal} * 3,5 \times 10^{-6} \text{ (kg N}_2\text{O/gal)} * 265 \text{ (PCG)} = 2,78 \text{ kg CO}_2\text{e}$

En el Anexo 2 se pueden encontrar otros ejemplos de conversiones para combustibles, fugas de refrigerantes, consumo de papel, entre otros.

Continuando con el ejemplo del hotel, en la tabla

7 se presentan los cálculos respectivos para la estimación de las emisiones, los valores que se utilizan para los datos de la actividad son imaginarios y simplemente se presentan como modelo:

Tabla 7. Ejemplo de cálculo de las emisiones de GEI de un hotel.

Fuentes de Emisión	Fuentes de información de la actividad	Dato de la Actividad para un año	Cálculo de las emisiones de GEI utilizando los FE descritos en las tablas pasadas
Quema de gas natural (calentadores de agua, en las estufas, en la parrilla de piedras volcánicas y en las chimeneas)	Recibos de gas natural de todo el hotel (facturas de compras de gas natural)	1240 m ³ de gas natural/año	<u>Emisiones de CO₂</u> $1240 \text{ m}^3 * 1,981 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3 * 1 \text{ kg CO}_2\text{e/kg CO}_2 = 2455,94 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de CH₄</u> $1240 \text{ m}^3 * 0,0000357 \text{ kg CH}_4/\text{m}^3 * 28 \text{ kg CO}_2\text{e/kg CH}_4 = 1,24 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de N₂O</u> $1240 \text{ m}^3 * 0,0000036 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{m}^3 * 265 \text{ kg CO}_2\text{e/kg N}_2\text{O} = 1,18 \text{ kg CO}_2\text{e}$
Quema de ACPM – sin mezcla con biocombustibles (vehículos propios)	Facturas de compras de ACPM	580 galones de ACPM/año	<u>Emisiones de CO₂</u> $580 \text{ gal} * 10,149 \text{ kg CO}_2/\text{gal} * 1 \text{ kg CO}_2\text{e/kg CO}_2 = 5886,42 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de CH₄</u> $580 \text{ gal} * 0,00001 \text{ kg CH}_4/\text{gal} * 28 \text{ kg CO}_2\text{e/kg CH}_4 = 0,16 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de N₂O</u> $580 \text{ gal} * 0,0000035 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{gal} * 265 \text{ kg CO}_2\text{e/kg N}_2\text{O} = 0,922 \text{ kg CO}_2\text{e}$

Quema de Gasolina – sin mezcla con biocombustibles (vehículos propios)	Registro de los kilómetros recorridos y cantidad de combustible por kilómetro recorrido (eficiencia en consumo de combustible)	250 galones de gasolina/año	<u>Emisiones de CO₂</u> $250 \text{ gal} * 8,809 \text{ kg CO}_2/\text{gal} * 1 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CO}_2 = 2202,13 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de CH₄</u> $250 \text{ gal} * 0,000027 \text{ kg CH}_4/\text{gal} * 28 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CH}_4 = 0,186 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de N₂O</u> $250 \text{ gal} * 0,0000053 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{gal} * 265 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg N}_2\text{O} = 0,351 \text{ kg CO}_2\text{e}$
Quema de GLP (GLP) genérico en cocinas	Facturas de compras de GLP	154 m ³ GLP/año	<u>Emisiones de CO₂</u> $154 \text{ m}^3 * 4,693 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3 * 1 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CO}_2 = 722,72 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de CH₄</u> $154 \text{ m}^3 * 0,0001 \text{ kg CH}_4/\text{m}^3 * 28 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CH}_4 = 0,428 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de N₂O</u> $154 \text{ m}^3 * 0,00001 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{m}^3 * 265 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg N}_2\text{O} = 0,404 \text{ kg CO}_2\text{e}$
Uso de refrigerantes (fugas de refrigerantes) en aires acondicionados,	Inventario de equipos, Cuento visual de los equipos y la información que se encuentra en las etiquetas de cada uno, Fichas técnicas de cada equipo	10 equipos con capacidad de 5 kilos de refrigerante cada uno, Utilizan gas R134a, Las fugas anuales promedio de los gases en equipos de aire acondicionado son del 5% (ver Tabla 8),	<u>Emisiones de HFC R134a</u> $10 (\text{equipos}) * 5 (\text{kg HFC R134a}) * 5\% (\text{fuga anual promedio}) * 1300 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg R134a} = 3250 \text{ kg CO}_2\text{e}$
Uso de electricidad en equipos, iluminarias	Recibo de luz	8500 kWh/año	<u>Emisiones de CO₂</u> $8500 (\text{kWh}) * 0,199 (\text{kg CO}_2/\text{kWh}) * 1 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CO}_2 = 1691,5 \text{ kg CO}_2\text{e}$
TOTAL emisiones (alcance 1 + alcance 2)		= 16,21 tCO ₂ e	

Fuente: El autor.

2.8 REPORTE DEL INVENTARIO DE GEI

De acuerdo con la NTC ISO 14064-1, los componentes mínimos de un informe de GEI deben ser los siguientes:

- a. Descripción de la organización que reporta: incluye ubicación geográfica, datos de contacto, responsable, periodo de reporte (año de referencia).
- b. Límites del Inventario: Límites organizacionales y operacionales de acuerdo al numeral 2.2. También debe reportarse si se excluyó alguna fuente directa de GEI y explicar la razón por la cual no fue incluida en el inventario corporativo.
- c. Metodología para el cálculo de emisiones: En esta sección se debe enunciar la metodología que se utilizó para realizar las estimaciones de emisiones de GEI (ver numeral 2.5).
- d. Fuentes y remociones de GEI: Resultados de las emisiones directas, indirectas y otras indirectas (ver numeral 2.3).

f. Factores de emisión utilizados: Enunciar todos los factores de emisión que se utilizaron para cada una de las fuentes de emisión de GEI.

g. Recopilación de los Datos de las Actividades: Describir de dónde y cómo se obtuvo la información para determinar los datos de las actividades de cada una de las fuentes de emisión.

h. Incertidumbre: Describir la incertidumbre asociada a los datos de las actividades, los factores de emisión utilizados y la incertidumbre total del inventario.

i. Bibliografía

NOTA: Lo importante del reporte es que sea consistente a lo largo de todas las secciones. La información debe ser completa y coherente. La información relacionada con cada fuente de emisión debe ser clara a lo largo del informe y los cálculos deben poder replicarse sin problema.

2.9 ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE GEI

Los resultados del inventario permiten identificar todas las fuentes de emisión de GEI de una organización. Usualmente, las emisiones están directamente relacionadas con el consumo de recursos o insumos, y como tal, prácticamente cualquier mejora operativa que conlleve a una disminución en las emisiones de GEI representará una disminución en los costos de operación.

Como buena práctica, se deben buscar alternativas de mitigación (disminución de emisiones de GEI) para todas las fuentes de emisión que se ha-

yan identificado para hacer el inventario de GEI. Las alternativas pueden considerar charlas educativas, incentivos para los funcionarios, cambios de tecnología, optimizar el uso de recursos, mejorar la planeación, mejorar los criterios de compras y adquisiciones, entre otras.

En la siguiente Tabla se presentan algunas estrategias de fácil implementación en las empresas de servicios que pueden conllevar a una disminución del impacto de las operaciones, reducción de costos operativos y mitigación de la huella de carbono.

Tabla 8. Iniciativas de Producción Más Limpia que generan reducción de emisiones de GEI en empresas de servicios

Fuente de emisión	Actividades de Producción Más Limpia implementadas en empresas de servicios
Energía eléctrica	- Implementar campañas de uso eficiente de la energía. - Reemplazar luminarias poco eficientes por unas más eficientes. - Configurar todos los equipos en modo ahorrador de energía. - Instalar sensores de movimiento, obturadores de presión y sistemas con graduación de intensidad lumínica. - Implementar energías alternativas (solar, eólica)
Consumo de combustibles en transporte	- Campañas de educación para mejorar hábitos de manejo o conducción. - Realizar mantenimientos adecuados. - Optimizar rutas de traslado y movilización. - Sustituir o cambiar el tipo de combustible. - Aumentar el uso de los sistemas de comunicación como las video-llamadas.
Refrigeración	- Sustituir gases por unos de menor impacto ambiental o menor potencial de calentamiento global. - Garantizar captura de los gases refrigerantes en el momento de realizar el mantenimiento. - Realizar mantenimientos preventivos de forma periódica. - Revisar la hermeticidad de los sistemas.
Residuos sólidos	- Campañas educativas sobre el manejo adecuado de los residuos, - Mejorar prácticas de separación en la fuente. - Reciclar y reutilizar materiales. - Optimizar el uso de recursos y mejorar la eficiencia de las operaciones que generan residuos. - Valorizar los residuos sólidos incorporándolos a otras cadenas de valor.
Consumo de papel	- Campañas educativas sobre la importancia de disminuir el uso del mismo. - Modificar políticas internas sobre el manejo del archivo y las copias físicas. - Seleccionar proveedores con menor impacto ambiental.
Manejo de proveedores (está muy relacionado con fuentes de emisión del alcance 3),	- Establecer criterios ambientales para la selección de los proveedores. - Realizar campañas educativas para recoger información operativa de los proveedores y diseñar estrategias en conjunto que disminuyan el impacto ambiental en la cadena de valor. - Promover e incentivar cambios tecnológicos en los proveedores que generan un mayor impacto ambiental.

Fuente: El autor.

¹⁷ Para mayor información consultar los Estudios de Costos de Abatimiento disponibles en la sección de Cambio Climático en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible www.minambiente.gov.co.

Otro mecanismo para gestionar la huella de carbono es a través de procesos de compensación de las emisiones, el cual, puede realizarse de dos maneras: comprando certificados de carbono (reducciones de carbono verificadas o certificadas: VER's para mercado voluntario o CER's para MDL respectivamente) o sembrando árboles y cuantificando su captura de carbono específica. Es necesario definir claramente el objetivo que tiene la empresa de compensar las emisiones: por ejemplo, puede ser por exigencia de un gobierno o mercado, o por responsabilidad social empresarial (RSE). Dependiendo del objetivo, se define cual es el mecanismo más apropiado.

La compensación de emisiones de GEI que se realiza a través de la compra de certificados de carbono a proyectos (proyectos forestales, energéticos, agrícolas, industriales, entre otros), es una compensación que cumple con los criterios exigidos por gobiernos y organizaciones a nivel mundial. MVC Colombia ha desarrollado una plataforma de comercialización de emisiones operada por la Bolsa Mercantil, que puede permitir que las organi-

zaciones interesadas en la compensación accedan al mercado voluntario apoyando proyectos 100% colombianos en principio.

La compensación que se realiza a través de la siembra de árboles es una alternativa muy llamativa y de gran importancia para recuperar zonas deterioradas. Bajo el esquema de siembra de árboles, es necesario contar con un Plan de Establecimiento y Manejo Forestal que permita definir la ubicación geográfica de la plantación, las especies a sembrar y sus características, el manejo silvicultural y las estimaciones de crecimiento de los árboles para determinar el potencial de captura de CO₂ que tiene la siembra a realizar. Si este proceso de siembra no surte el proceso de validación y verificación ante un tercero, como proyecto de compensación forestal, la reducción de emisiones de GEI no puede certificarse bajo los lineamientos internacionales y no debería ser divulgada como una estrategia de compensación dentro del informe del inventario. Sin embargo, puede ser muy útil para fortalecer campañas empresariales de sensibilización ambiental y las acciones de responsabilidad social empresarial.

2.10 CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS EMISIONES DE GEI DE LAS EMPRESAS DE SERVICIOS

Cuando una empresa calcula sus emisiones de GEI, lo primero que normalmente pueden preguntarse es: ¿qué significan o representan los resultados obtenidos? ¿La compañía se encuentra bien o mal? Es importante resaltar que no existe una medida de referencia general para las emisiones de las empresas del sector de servicios, ya que las características particulares de cada compañía hacen que los resultados de los inventarios sean

muy relativos (como el número de empleados, complejidad de procesos, tipo de servicios ofrecidos, tamaño y cobertura de la organización, etc.). Sin embargo, si una empresa quiere comparar sus resultados puede buscar los informes de responsabilidad social empresarial o sostenibilidad de compañías que tengan procesos y características similares. En Colombia es muy limitada la información de los inventarios de GEI empresariales, por

lo que usualmente es necesario referirse a estudios de otros países.

En general, el primer inventario de GEI de una empresa ofrece un diagnóstico que está estrechamente relacionado con el tipo de tecnología empleada y las características de los procesos internos. El estar bien o estar mal está muy relacionado con las posibilidades de mejorar los procesos a nivel particular o sectorial. Por ejemplo, los productos verdes o ambientalmente amigables suelen definirse en función de un escenario de referencia (convencional o histórico) y un escenario actual que demuestra utilizar menos recursos o generar menos impacto para prestar el mismo servicio o fabricar el mismo producto. Los resultados del inventario se pueden dividir o asociar a una unidad de servicios determinada y así se obtienen indicadores de carbono específicos. Por ejemplo, la empresa puede dividir el total o parte de las emisiones corporativas entre el número de pasajeros, el número de pacientes atendidos, la cantidad de encomiendas entregadas, el número de instalaciones auditadas, el número de proyectos ejecutados o cualquier otra unidad de servicios para generar indicadores de carbono específicos de la empresa. A partir del indicador se puede planear y gestionar su reducción, compensación o cualquier otra acción.

En Colombia existen empresas que reducen o compensan las emisiones de GEI asociadas a la prestación del servicio y lo utilizan como una estrategia comercial, entre estas se encuentran empresas de servicios de alojamiento, mensajería, transporte en vehículos aéreos o terrestres, logística de eventos o reuniones, entre otros. Una vez la empresa conoce los resultados de su inventario de GEI, relacionan sus servicios con las emisiones estimadas.

Por ejemplo: una empresa que ofrece servicios de salud atiende 4000 pacientes al año y sus emisiones son 800 tCO₂e/año. Si la empresa divide las

emisiones de GEI entre el número de personas que atiende, tendrá un indicador de carbono asociado a cada paciente equivalente a 0,2 tCO₂e/paciente (indicador de intensidad de emisiones). Esta empresa puede diseñar una estrategia de Producción Más Limpia (disminuir el indicador en 5% para el año siguiente) o de RSE (compensar la huella de carbono de los pacientes menores a 12 años comprando certificados de carbono de proyectos forestales en Colombia), y utilizarla para fortalecer su estrategia comercial.

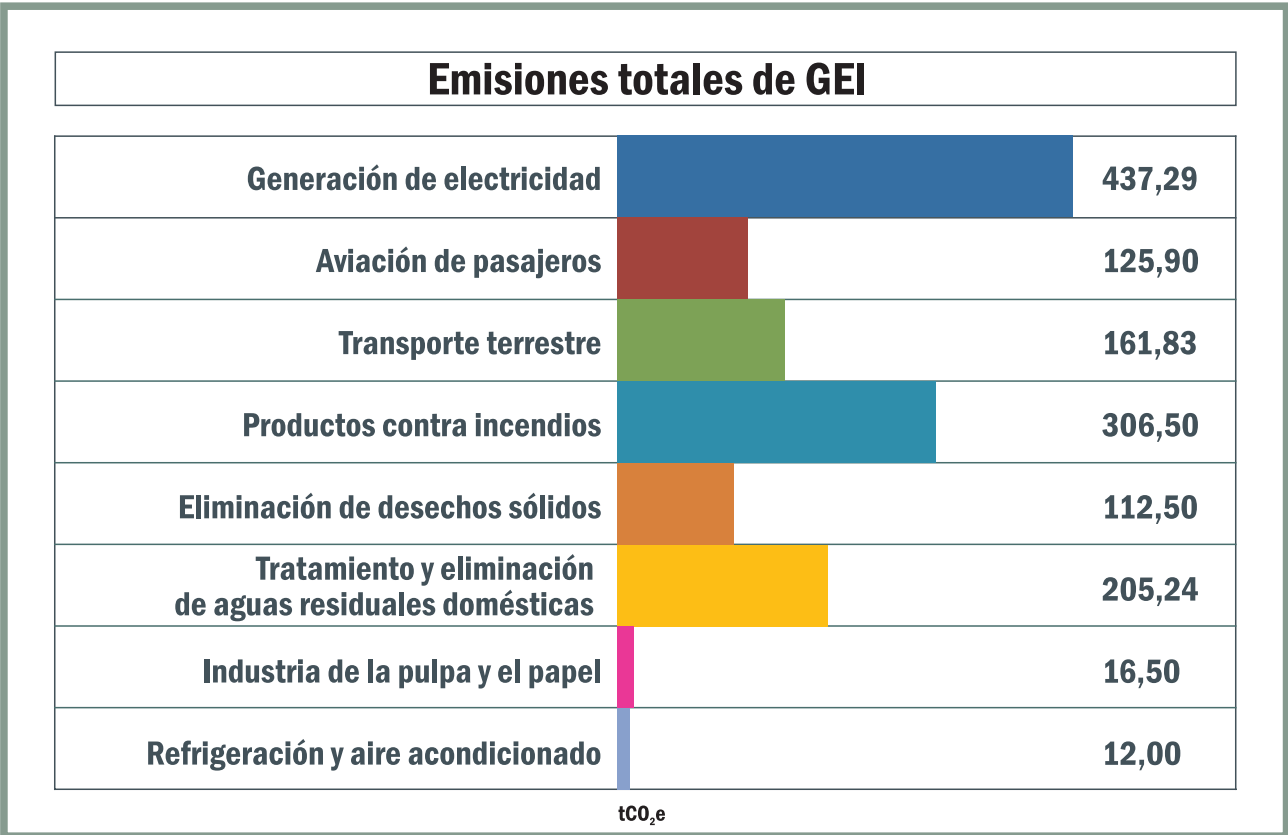
Los resultados totales de la estimación de las emisiones de GEI de una organización pueden presentarse en una gráfica similar a la que se presenta a continuación (ver Gráfico 2). Cada una de las categorías consideradas está asociada a una o varias actividades.

A partir de estos resultados se puede realizar, entre otras cosas, lo siguiente:

Priorizar las fuentes de emisión que más impacto generan para lograr mayores reducciones de GEI.

- Identificar alternativas para disminuir el impacto ambiental asociado a todas las actividades de la organización.
- Realizar un análisis social, económico y ambiental de las alternativas más viables para mejorar el desempeño operacional.
- Definir un programa de reducción de GEI y un cronograma de intervención a corto, mediano y largo plazo, y enmarcar toda la gestión ambiental en el ámbito de la lucha frente al cambio climático.
- Definir comunicaciones ambientales dirigidas a los funcionarios, proveedores y otros actores de interés para fortalecer la gestión ambiental.
- Implementar medidas de mitigación que reduzcan emisiones, costos operacionales y se puedan monitorear en el tiempo.

Gráfico 2. Ejemplo de una gráfica basada en los resultados de un inventario de GEI



- Implementar una estrategia comercial que fortalezca la imagen y permita posicionar la marca basándose en la responsabilidad frente al Cambio Climático.
- Ingresar en plataformas comerciales o listas de proveedores en las cuales se exige una responsabilidad empresarial frente a las emisiones de carbono.
- Fortalecer y robustecer informes de Sostenibilidad, Responsabilidad Social Empresarial y otros reportes de gestión empresarial.

Estas acciones no necesariamente denotan gastos para las empresas. Es muy posible gestionar y disminuir las emisiones solo con una buena difusión y campaña de sensibilización al interior de la compañía (se puede reducir entre 5 y 15% de los costos de funcionamiento). Si la empresa desea realizar inversiones para mejorar el desempeño ambiental, siempre se podrán plantear alternativas que tienen un retorno de la inversión favorable y utilizar mecanismos financieros respaldados por la normatividad tributaria actual de Colombia (beneficios tributarios, tasas de interés preferenciales, periodos de gracia, entre otros).

2.11 CASO DE ESTUDIO: SECTOR BANCARIO

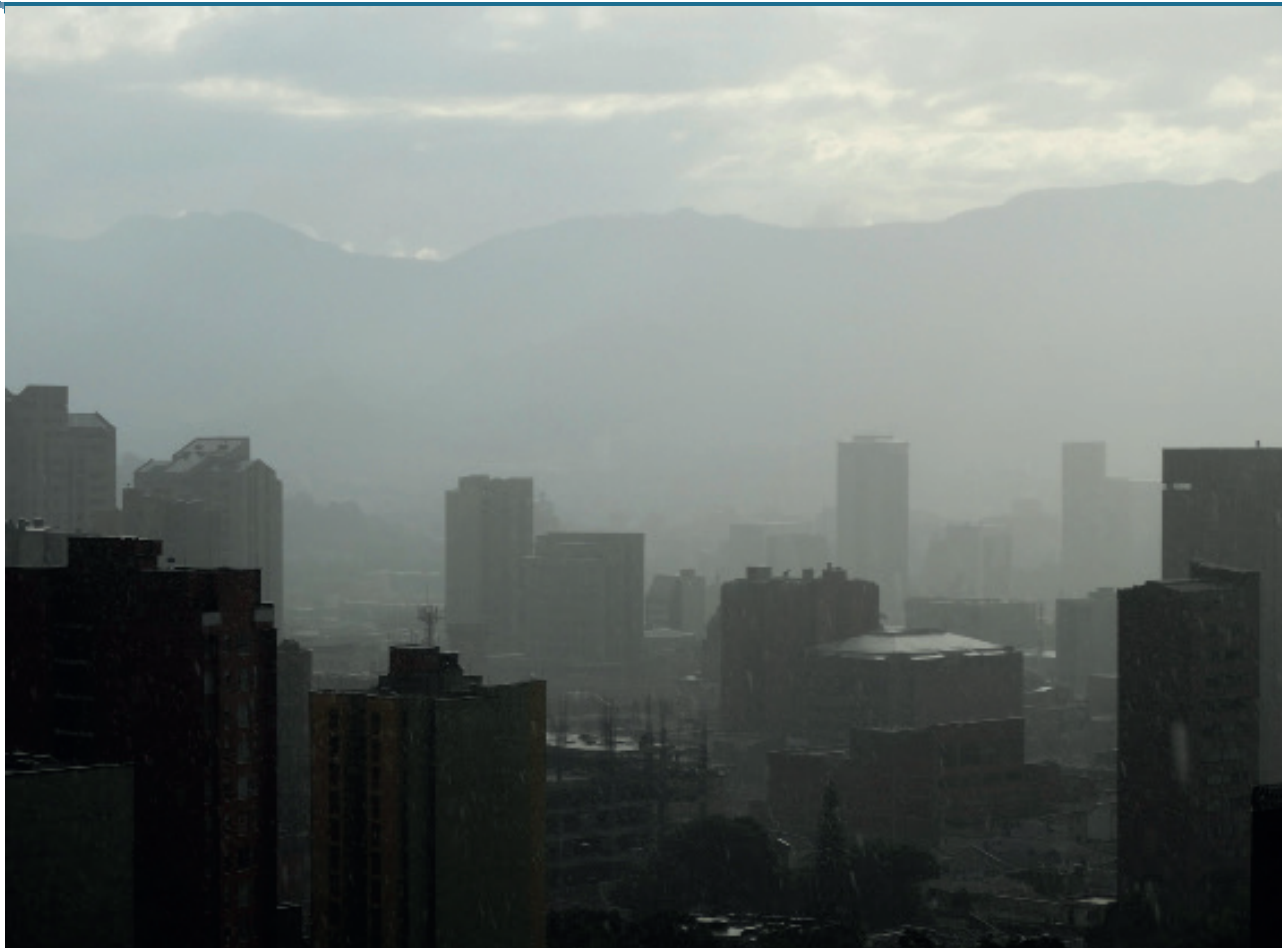


Foto: Andy Rodríguez

El Banco Certibank decide realizar por primera vez el inventario de GEI de la organización. Este es un banco pequeño que cuenta con una sede principal ubicada en Cúcuta y dos sucursales ubicadas en dos centros comerciales de la misma ciudad. Se dedica exclusivamente a ofrecer préstamos para vivienda. El inventario corresponde a las actividades del año 2014 (enero 1 al 31 de diciembre de 2014), siendo este el año base seleccionado. La persona responsable del inventario es el profe-

sional ambiental del departamento administrativo. Después de realizar la descripción de las actividades, y de analizar donde se encuentran las fuentes de emisión de la institución, se inicia la definición de los límites del inventario de GEI y posteriormente se realiza la recolección de los datos de las actividades y los factores de emisión utilizados. Por último se realizan los cálculos de las emisiones de GEI del Banco y se estima la incertidumbre total del inventario.

1) Paso 1: Identificación de Fuentes de GEI y definición de límites del inventario de GEI:

Límites organizacionales	Límites operacionales	Fuentes de emisión	Categoría
Edificio Cretibank Ciudad: Cúcuta Dirección: Calle Simón Bolívar # 30 - 345	Vehículos propios	Consumo de gasolina	Emisiones Directas
	Aires acondicionados	Fugas de refrigerantes	
	Consumo de electricidad	Consumo de energía eléctrica	Emisiones indirectas
	Consumo de papel	Fabricación de papel derivado de árboles	Otras emisiones indirectas
	Consumo de plástico	Fabricación de Polietileno de baja densidad	
	Viajes aéreos nacionales	Consumo de combustible en aviones	
	Residuos sólidos	Disposición de residuos en relleno sanitario	
	Aguas residuales	Vertimiento de aguas residuales al río	
Sucursal 1	Consumo de electricidad	Consumo de energía eléctrica	Emisiones indirectas
	Aguas residuales	Vertimiento de aguas residuales al río	Otras Emisiones indirectas
	Residuos sólidos	Disposición de residuos en relleno sanitario	
	Consumo de papel	Fabricación de papel derivado de árboles	
Sucursal 2	Consumo de electricidad	Consumo de energía eléctrica	Emisiones indirectas
	Aguas residuales	Vertimiento de aguas residuales al río	Otras Emisiones indirectas
	Residuos sólidos	Disposición de residuos en relleno sanitario	
	Consumo de papel	Fabricación de papel derivado de árboles	

2) Paso 2: Recopilación de datos para estimar las emisiones de GEI.

Los datos de las actividades se deben recolectar para cada una de las instalaciones y se debe mantener una trazabilidad detallada de la información. Esto permite aumentar las posibilidades de gestión institucional, ya que se puede identificar el origen y distribución de las actividades al interior de la organización. En el siguiente Tabla se presen-

tan las fuentes de emisión de GEI del banco, agrupando aquellas que son comunes entre las instalaciones para facilitar el ejemplo¹⁸.

¹⁸ Los datos usados son valores ejemplos empleados para el ejercicio, para revisar los valores reales por favor remitirse a las fuentes de consulta específicas

Fuentes de emisión	Fuentes de información	Datos de la actividad	Factores de emisión
Consumo de gasolina (sin mezcla con bioetanol) en 4 camionetas que están en la sede principal.	Odómetros; eficiencia de consumo de combustible por vehículo en la ficha técnica del vehículo.	1650 galones de gasolina	8,809 kg CO ₂ /gal
			0,000027 kg CH ₄ /gal
			0,0000053 kg N ₂ O/ gal
Fugas de refrigerantes de 3 equipos de aire acondicionado que están en la sede principal,	Ficha técnica de aires acondicionados indican capacidad de 2 kg de refrigerante R404a por cada equipo	2 kg * 3 equipos * 3% fugas anuales = 0,18 kg de R404a	3942,8 Potencial de Calentamiento Global
Consumo de energía eléctrica de las tres sedes del banco,	Facturas mensuales de energía durante el 2014	13445 kWh	0,199 kg CO ₂ /kWh
Fabricación de papel derivado de árboles consumido en las tres sedes del banco,	Facturas de compras de resmas durante el 2014	435 kg	0,81 kg CO ₂ e/kg de papel consumido
Fabricación de Polietileno de baja densidad (PEBD) para las tarjetas distribuidas en las tres sedes del banco,	# de tarjetas fabricadas, gramos de plástico/tarjeta	10120 tarjetas, 5 gr/tarjeta = 47,25 kg PEBD	2,08 kg CO ₂ e/kg de PEBD
Vuelos aéreos nacionales realizados por funcionarios de la sede principal,	65 tiquetes Cúcuta - Bogotá - Cúcuta; 798 km/recorrido	Total = 61672 km recorridos	0,127 kg CO ₂ /km recorrido trayectos nacionales
	13 tiquetes Cúcuta - Medellín - Cúcuta; 754 km/recorrido		
Generación de residuos sólidos en las tres sedes del banco-	Pesaje de residuos en báscula análoga	1250 kg	0,0661 kg CH ₄ /kg residuos
Aguas residuales en las tres sedes del banco,	# personas contratadas durante el 2014; días de asistencia por persona	124 personas/5 días semanales/50 semanas laborales	0,0000023 kg CH ₄ /persona día
			0,000089 kg N ₂ O/persona día

3) Paso 3: Cálculo de las emisiones de GEI.

Fuentes de emisión	Datos de la actividad	Cálculo de las emisiones
Consumo de gasolina (sin mezcla con bioetanol) en 4 camionetas	1650 galones de gasolina	<u>Emisiones de CO₂</u> $1650 \text{ gal} * 8,809 \text{ kg CO}_2/\text{gal} * 1 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CO}_2 = 14534,025 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de CH₄</u> $1650 \text{ gal} * 0,000027 \text{ kg CH}_4/\text{gal} * 28 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CH}_4 = 1,229 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de N₂O</u> $1650 \text{ gal} * 0,0000053 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{gal} * \text{kg CO}_2\text{e}/\text{kg N}_2\text{O} = 2,317 \text{ kg CO}_2\text{e}$
Fugas de refrigerantes de 3 equipos de aire acondicionado	2 kg * 3 equipos * 3% fugas anuales = 0,18 kg de R407a	$0,18 \text{ kg R407a} * 3942,8 = 709,7 \text{ kg CO}_2\text{e}$
Consumo de energía eléctrica	25268 kWh	$25268 \text{ kWh} * 0,199 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 5028,43 \text{ kg CO}_2$
Fabricación de papel con 21% de contenido reciclado	435 kg	$435 \text{ kg papel} * 0,81 \text{ kg CO}_2/\text{kg papel} = 352,35 \text{ kg CO}_2$
Fabricación de Polietileno de baja densidad (PEBD)	10120 tarjetas, 5 gr/tarjeta = 50,6 kg PEBD	$50,6 \text{ kg} * 2,08 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg PEBD} = 105,25 \text{ kg CO}_2$
Vuelos aéreos nacionales	Total = 61672 km recorridos	$61672 * 0,127 \text{ kg CO}_2/\text{km} = 5018,33 \text{ kg CO}_2$
Generación de residuos sólidos	1250 kg	$1250 \text{ kg residuos} * 0,0661 \text{ kg CH}_4/\text{kg residuos} = 82,63 \text{ kg CH}_4$
Aguas residuales	124 personas/5 días semanales/50 semanas laborales	$124 \text{ personas} * 5 \text{ días semanales} * 50 \text{ semanas laborales} * 0,000023 \text{ kg CH}_4/\text{persona}/\text{día} = 0,0713 \text{ kg CH}_4$ $124 \text{ personas} * 5 \text{ días semanales} * 50 \text{ semanas laborales} * 0,000089 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{persona}/\text{día} = 2,75 \text{ kg N}_2\text{O}$

Categoría de emisiones de GEI	tCO ₂ e
Directas	15,25
Indirectas electricidad	5,03
Otras Indirectas	11,18
TOTAL EMISIONES INVENTARIO GEI	31,46

2.12 CASO DE ESTUDIO: SECTOR TRANSPORTE



Foto: Andy Rodríguez

La empresa Bogotrans S.A. inicia su gestión de emisiones de GEI como una iniciativa de mejoramiento operacional y contribución a la mitigación del cambio climático. El primer paso para gestionar las emisiones de GEI es tener un inventario de GEI. El último año de operación del que se tiene información completa y trazable corresponde al 2014, por lo que se decide definir este año como año base y utilizarlo para comparar las emisiones de los próximos años. La empresa cuenta con dos sedes administrativas en la ciudad de Bogotá, una flota de 15 carros que utilizan gas natural vehicular y un taller de mantenimiento vehicular. Su portafolio de servicios comprende el transporte de perso-

nal y bienes dentro de la ciudad de Bogotá. La persona responsable del inventario es el profesional de logística y mantenimiento. La persona responsable del inventario es el profesional ambiental del departamento administrativo. Después de realizar la descripción de las actividades de la empresa y de analizar donde se encuentran las fuentes de emisión de la institución, se inicia la definición de los límites del inventario de GEI y posteriormente se realiza la recolección de los datos de las actividades y los factores de emisión utilizados. Por último se realizan los cálculos de las emisiones de GEI del Banco y se estima la incertidumbre total del inventario.

1) Paso 1: Identificación de Fuentes de GEI y definición de límites del inventario de GEI:

Límites organizacionales	Límites operacionales	Fuentes de emisión	Categoría
Sede administrativa 1	Vehículos propios	Consumo de gas natural vehicular	Emisiones Directas
	Refrigeración en automóviles	Fugas de refrigerantes anuales (R134a)	
	Consumo de electricidad	Consumo de energía eléctrica	Emisiones indirectas
	Viajes aéreos nacionales	Consumo de combustible en aviones	Otras emisiones indirectas
	Consumo de papel	Fabricación de papel derivado de árboles	
	Residuos sólidos	Disposición de residuos en relleno sanitario	
	Aguas residuales	Vertimiento de aguas residuales al río	
Sede administrativa 2	Vehículos propios	Consumo de gas natural vehicular	Emisiones directas
	Refrigeración en automóviles	Fugas de refrigerantes anuales (R134a)	
	Consumo de electricidad	Consumo de energía eléctrica	Emisiones indirectas
	Aguas residuales	Vertimiento de aguas residuales al río	Otras Emisiones indirectas
	Residuos sólidos	Disposición de residuos en relleno sanitario	
	Consumo de papel	Fabricación de papel derivado de árboles	
	Recarga de Extintores de CO ₂	Emisiones de CO ₂ por recargas anuales	
Taller de mantenimiento	Consumo de electricidad	Consumo de energía eléctrica	Emisiones indirectas
	Aguas residuales	Vertimiento de aguas residuales al río	Otras Emisiones indirectas
	Recarga de Extintores de CO ₂	Emisiones de CO ₂ por recargas anuales	
	Residuos sólidos	Disposición de residuos en relleno sanitario	
	Consumo de papel	Fabricación de papel derivado de árboles	

2) Paso 2: Recopilación de datos para estimar las emisiones de GEI.

Los datos de las actividades se deben recolectar para cada una de las instalaciones y se debe mantener una trazabilidad detallada de la información. Esto permite aumentar las posibilidades de gestión institucional, ya que se puede identificar el origen y distribución de

las actividades al interior de la organización. En el siguiente Tabla se presentan las fuentes de emisión de GEI de Bogotrans S.A., agrupando aquellas que son comunes entre las sedes administrativas y el taller de mantenimiento para facilitar el ejemplo.

Fuentes de emisión	Fuentes de información	Datos de la actividad	Factores de emisión
Consumo de gas natural vehicular en 15 carros (automóviles) que están en las sedes administrativas 1 y 2	Facturas de compras de gas natural durante el año 2014,	12450 m ³ de gas natural vehicular	1,981 kg CO ₂ /m ³
			0,00328 kg CH ₄ / m ³
			0,00011 kg N ₂ O/ m ³
Fugas de refrigerantes de 15 automóviles con aire acondicionado,	Ficha técnica de aires acondicionados indican capacidad de 2,2 lb de refrigerante r134a por cada automóvil	2,2 lb * 15 equipos * 15% fugas anuales * 0,454 kg/lb = 2,25 kg R134a	1300 Potencial de Calentamiento Global
Consumo de energía eléctrica de las tres instalaciones de Bogotrans S.A.	Facturas mensuales de energía durante el 2014	13445 kWh	0,199 kg CO ₂ /kWh
Fabricación de papel a partir de bosques plantados consumido en las tres instalaciones de Bogotrans S.A.	Facturas de compras de resmas durante el 2014	12 kg	1,05 kg CO ₂ e/kg de papel consumido
Generación de residuos sólidos en las sedes administrativas y el taller de mantenimiento,	Pesaje de residuos en báscula digital	250 kg	0,0661 kg CH ₄ /kg residuos
Aguas residuales en las sedes administrativas y el taller de mantenimiento,	# personas contratadas durante el 2014; días de asistencia por persona	27 personas/6 días semanales/50 semanas laborales	0,0000023 kg CH ₄ /persona día
			0,000089 kg N ₂ O/persona día

3) Paso 3: Cálculo de las emisiones de GEI.

Fuentes de emisión	Datos de la actividad	Cálculo de las emisiones
Consumo de gas natural vehicular (GNV) en 15 automóviles	12450 m³ de GNV	<u>Emisiones de CO₂</u> $12450 \text{ m}^3 * 1,981 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3 * 1 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CO}_2 = 24658,47 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de CH₄</u> $12450 \text{ m}^3 * 0,0000357 \text{ kg CH}_4/\text{m}^3 * 28 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg CH}_4 = 1143,4 \text{ kg CO}_2\text{e}$ <u>Emisiones de N₂O</u> $12450 \text{ m}^3 * 0,0000036 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{m}^3 * 265 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg N}_2\text{O} = 353,02 \text{ kg CO}_2\text{e}$
Fugas de refrigerantes de 15 automóviles con aire acondicionado	2,2 lb * 15 equipos * 15% fugas anuales = 4,95 lb de R134a = 4,95 lb * 0,454 kg/lb = 2,24 kg R134a	$2,24 \text{ kg R134a} * 1300 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg R134a} = 2921,49 \text{ kg CO}_2\text{e}$
Consumo de energía eléctrica	13445 kWh	$13445 \text{ kWh} * 0,199 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 2675,56 \text{ kg CO}_2$
Fabricación de papel bond	12 kg	$12 \text{ kg papel} * 1,05 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{kg papel} = 12,6 \text{ kg CO}_2$
Generación de residuos sólidos	250 kg	$250 \text{ kg residuos} * 0,0661 \text{ kg CH}_4/\text{kg residuo} = 16,52 \text{ kg CH}_4$
Aguas residuales	27 personas/6 días semanales/50 semanas laborales	$27 \text{ personas} * 6 \text{ días semanales} * 50 \text{ semanas laborales} * 0,0000023 \text{ kg CH}_4/\text{persona}/\text{día} = 0,0186 \text{ kg CH}_4$
		$27 \text{ personas} * 6 \text{ días semanales} * 50 \text{ semanas laborales} * 0,000089 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{persona}/\text{día} = 0,72 \text{ kg N}_2\text{O}$

Categoría de emisiones de GEI	tCO ₂ e
Directas	29,08
Indirectas electricidad	2,68
Otras Indirectas	3,3
TOTAL EMISIONES INVENTARIO GEI	35,06

REFERENCIAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN



- 1. DANE, 2014. Sección de estadísticas por tema. <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/servicios>.
- 2. Eggleston, S. (1993). Citado en IPCC (1996) Revised Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, op. cit. Volumes 1, 2 and 3. J.T. Houghton et al., IPCC/OECD/IEA, París, Francia
- 3. Fundación Natura, 2014a. Guía para elaborar Inventarios Corporativos de Gases Efecto Invernadero / Catacolí, Alejandra (consultora). Bogotá, D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. Pp 56
- 4. Fundación Natura, 2014b. Guía para los inventarios corporativos de emisiones de GEI por uso de combustibles fósiles en actividades industriales y comerciales. Bogotá, D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. Pp 48
- 5. IDEAM, 2004. Inventario nacional de gases de efecto invernadero. Capítulos 6. Bogotá, Colombia. Pp 320
- 6. IPCC, 1996. Revised IPCC Guidelines for National GHG Inventories: Reference Manual, Panel Intergubernamental de Cambio Climático.
- 7 IPCC, 2000. Penman, J., Kruger, D., Galbally, I., Hiraishi, T., Nyenzi, B., Emmanuel, S., Buendia, L., Hoppaus, R., Martinsen, T., Meijer, J., Miwa, K., and Tanabe, K. (Eds). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.
- 8. IPCC, 2007. Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Disponible en: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>
- 9. IPCC, 2013. The Twelfth Session of Working Group I. Climate change. The physical science basis. Capítulo 2. Atmosphere and surface. Disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter02_FINAL.pdf
- 10. ISO, 2006. Norma técnica colombiana NTC ISO 14064-1. Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones de gases de efecto invernadero. ICONTEC. Bogotá, Colombia. Pp 23
- 11. Leon J., Aliaga C., Boulougouris G., Hortal M., Marti J., 2015. Quantifying GHG emissions savings potential in magazine paper production: a case study on supercalendered and light-weight coated papers. Journal of Cleaner Production. (103) 301-308
- 12. Robinson, J.R. (1989). "On Uncertainty in the Computation of Global Emissions for Biomass Burning". Climatic Change, 14, págs. 243-262.
- 13. Silva D., Raymundo A., Oliveira J., Ometto A., 2015. Life cycle assessment of offset paper production in Brazil: hotspots and cleaner production alternatives. Journal of cleaner Production. (93) 222-233
- 14. Superintendencia de Sociedades (2014). Comportamiento de las 1000 empresas más grandes del sector real. Delegatura de Asuntos Económicos y Contables del Grupo de Estudios Económicos y Financieros. <http://www.supersociedades.gov.co/prensa/publicaciones/Documents/8-Las-Mil-Empresas-Sector-Real.pdf>
- 15. Unidad de Planeación Minero-Energética UPME – Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ACCEFYN; Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos FECOC, Informe Final; Pág. 1; 2003.
- 16. WORLD RESOURCES INSTITUTE - WRI, 2005. WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SERMANAT). Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. Edición Revisada. Pp 136

ANEXOS

ANEXO 1.

1.1. Factores de emisión de combustibles según FECOC 2016.

Factores de Emisión para los Combustibles Sólidos

Combustible Sólido	Factor Emisión CO ₂ (kg CO ₂ /t)	Fuentes Fijas		Fuentes Móviles	
		Factor Emisión CH ₄ (g CH ₄ /t)	Factor Emisión N ₂ O (g N ₂ O/t)	Factor Emisión CH ₄ (g CH ₄ /t)	Factor Emisión N ₂ O (g N ₂ O/t)
Carbón Genérico	2534,813	28,760	43,140	0	0
Carbón Guajira – Cesar	2160,755	26,622	39,934	0	0
Carbón Guajira	2894,059	30,417	45,625	0	0
Carbón Cundinamarca	2214,458	29,170	43,755	0	0
Carbón Cauca - Valle del Cauca	2507,633	31,212	46,818	0	0
Carbón Norte de Santander	2812,754	31,229	46,844	0	0
Carbón Córdoba-Norte de Antioquia	1903,181	20,948	31,421	0	0
Carbón Santander	2560,306	33,077	49,615	0	0
Carbón Santander Sogamoso	2690,982	29,205	43,807	0	0
Carbón Boyacá	3052,795	35,206	52,809	0	0
Carbón Antioquia	2277,449	24,405	36,608	0	0
Bagazo	1664,917	442,288	58,972	0	0
Fibra de palma	1869,837	499,191	66,559	0	0
Cuesco de palma	1758,445	503,129	67,084	0	0
Raquis de palma	1965,839	548,921	73,190	0	0
Cascarilla de Arroz	1553,251	448,588	59,812	0	0
Borra de Café	2222,149	735,186	98,025	0	0
Cisco de Café	1871,669	537,780	71,704	0	0
Leña	1521,339	509,804	67,974	0	0
Madera Genérico	1958,419	509,373	67,916	0	0
Madera Eucalipto	1953,38	554,67	73,956	0	0
Madera Pino	2005,412	569,07	75,876	0	0
Madera Acacia	1942,754	560,82	74,776	0	0
Madera Melina	1932,128	557,46	74,328	0	0
Residuos para co-procesamiento	2941,796	1137,622	3,792	0	0

Combustible Líquido	Factor Emisión CO ₂ (kg CO ₂ /gal)	Fuentes Fijas		Fuentes Móviles	
		Factor Emisión CH ₄ (g CH ₄ /gal)	Factor Emisión N ₂ O (g N ₂ O/ gal)	Factor Emisión CH ₄ (g CH ₄ /gal)	Factor Emisión N ₂ O (g N ₂ O/gal)
Kerosene	9,623	0,027	0,005	0	0
Combustóleo	11,625	0,030	0,006	0	0
Crudo de Castilla	11,282	0,030	0,006	0	0
Avigas	6,387	0,024	0,005	0	0
Jet A1	9,840	0,023	0,005	0	0
Diésel B10 (Mezcla comercial con 10% de biodiésel)	10,277	0,010	0,006	0,037	0,037
Biodiesel	6,882	0,026	0,005	0,034	0,034
Bioetanol	5,920	0,015	0,003	0,088	0,200
Fuel Oil # 4 – Ecopetrol	10,178	0,027	0,005	0	0
Gasolina Motor (sin mezcla bioetanol)	8,809	0,027	0,005	0,293	0,028
Diésel Marino	8,863	0,010	0,006	0,037	0,037
Diésel (sin mezcla biodiesel)	10,149	0,01	0,006	0,037	0,037
Gasolina E10 (Mezcla comercial con 10% de bioetanol)	7,618	0,024	0,005	0,263	0,026

Combustible Gaseoso	Factor Emisión CO ₂ (kg CO ₂ /m ³)	Fuentes Fijas		Fuentes Móviles	
		Factor Emisión CH ₄ (g CH ₄ /m ³)	Factor Emisión N ₂ O (g N ₂ O/m ³)	Factor Emisión CH ₄ (g CH ₄ /m ³)	Factor Emisión N ₂ O (g N ₂ O/m ³)
Biogás Genérico	1,857	0,022	0,002	0	0
Coke Gas Genérico	0,613	0,015	0,002	0	0
Gas Natural Cusiana	2,191	0,039	0,004	3,558	0,116
Gas Natural Guajira	1,840	0,034	0,003	3,082	0,101
Gas Natural Guepaje	1,826	0,033	0,003	3,061	0,100
Gas Natural Neiva - Huila	2,036	0,037	0,004	3,428	0,112
Gas Opon Payoa	1,978	0,035	0,004	3,260	0,106
Gas Cupiagua	2,162	0,038	0,004	3,49	0,114
Gas La Creciente	1,832	0,034	0,003	3,083	0,101
Gas Natural Genérico	1,981	0,036	0,004	3,28	0,107
GLP Genérico	4,693	0,099	0,010	6,151	0,020
LPG Propano	5,579	0,086	0,009	5,348	0,017
Gas de Pozo cupiagua	2,282	0,041	0,004	0	0
Gas Natural Mezcla Sebastopol	1,942	0,036	0,004	3,269	0,107
Gas Natural Mezcla Usme	2,101	0,037	0,004	3,427	0,112
Gas Natural Mezcla Mariquita	2,180	0,039	0,004	3,539	0,115

1.2. Factores de emisión de algunas actividades relacionadas con empresas. (ANEXO 1)

Fuentes de emisión	Unidad	Factor de emisión (FE) (Kg de GEI)	Fuente de información
Energía eléctrica (sistema interconectado nacional)	kWh	0,199 kg CO ₂	UPME, 2014
Fabricación de Papel 21% reciclado (incluye impacto hasta la puerta de la empresa fabricante)	kg	0,81 kg CO ₂ e	European reference Lifecycle Database*: Graphic Paper; technology mix; production mix, at plant; 79% primary fibre, 21% recycled fibre
Fabricación de Papel mate de revista (incluye impacto hasta la puerta de la empresa del fabricante)	kg	0,83 kg CO ₂ e	Leon et al. 2015
Fabricación de Papel brillante de revista (incluye impacto hasta la puerta de la empresa del fabricante)	kg	1,39 kg CO ₂ e	Leon et al. 2015
Fabricación de Papel a partir de bosques plantados (incluye impacto hasta la puerta de la empresa del fabricante)	kg	1,05 kg CO ₂ e	Silva et al. 2015
Fabricación de polietileno de alta densidad granulado (incluye impacto hasta la puerta de la empresa fabricante)	kg	2,87 kg CO ₂ e	European reference Lifecycle Database*: Polyethylene high density granulate (PE-HD);production mix, at plant
Fabricación de polietileno de baja densidad granulado (incluye impacto hasta la puerta de la empresa fabricante)	kg	2,08 kg CO ₂ e	European reference Lifecycle Database*: Polyethylene low density granulate (PE-LD);production mix, at plant
Fabricación de polipropileno granulado	kg	2,89 kg CO ₂ e	European reference Lifecycle Database*: Polypropylene granulate (PP); production mix, at plant

Fuentes de emisión	Unidad	Factor de emisión (FE) (Kg de GEI)	Fuente de información
Fabricación de Aluminio	kg	11,1 kg CO ₂ e	Center for environmental assessment of product and material systems (CPM LCA Database)**: primary aluminium production
Fabricación de Aluminio (78% reciclado)	kg	2,33 kg CO ₂ e	European reference Lifecycle Database*: Aluminium extrusion profile; primary production; production mix, at plant; aluminium semi-finished extrusion product, including primary production, transformation and recycling
Vuelos aéreos trayecto nacionales	km	0,127 kg CO ₂	ICAO: www.icao.int
Vuelos aéreos internacionales			ICAO: www.icao.int
Consultar la calculadora de carbono de la International Civil Aviation Organization disponible en la página web www.icao.int.			

* Información disponible en <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/ELCD3/processSearch.xhtml>

** Información disponible en <http://cpmdatabase.cpm.chalmers.se/>

***Para utilizar la calculadora de carbono de vuelos aéreos de la Organización Internacional de Aviación Civil (www.icao.int) es necesario tener disponible: 1) La ciudad de origen y la ciudad de destino. 2) Conocer si los vuelos se realizaron en primera clase o en clase económica. 3) Definir si fue un trayecto de solo ida, o si fue de ida y vuelta. Con estos datos la calculadora arroja la estimación de emisiones de GEI generadas por cada tiquete comprado.

| GUÍA PARA ELABORAR
INVENTARIOS DE GEI
CORPORATIVOS DE
DEL SECTOR SERVICIOS