

GUÍA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO Y PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA DE UNA ORGANIZACIÓN

Ministerio para la Transición Ecológica y el
Reto Demográfico

Noviembre 2025



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO





Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Coordinación y elaboración: Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita:

© Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 2023

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado

<https://cpage.mpr.gob.es/>

NIPO: 280-14-241-8

1.CONCEPTOS GENERALES	1
1.1. Concepto de huella de carbono	2
1.2. Huella de carbono de una organización. Alcances	2
1.3. Base metodológica de cálculo	4
1.3.1. ¿Qué métodos existen para calcular la huella de carbono de organizaciones?	5
1.3.2. ¿Cuánto tiempo necesitaré para calcular la huella de carbono de mi organización?	6
1.3.3. ¿Qué ventajas aporta el cálculo de la huella de carbono?	7
2.CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE UNA ORGANIZACIÓN. ALCANCE 1+2	8
2.1. Antes de realizar el cálculo	9
2.2. ¿Qué límites debo considerar?	10
2.2.1. Límites de la organización: enfoque	11
2.2.2. Límites operativos: alcances	11
2.3. Cálculo de la huella de carbono: contabilización de emisiones	12
2.3.1. Alcance 1	12
2.3.2. Alcance 2	23
3.GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA	28
3.1. Plan de mejora	29
3.1.1. Elaboración del Plan de Mejora	29
3.1.2. Medidas	30
3.1.3. Establecimiento de un objetivo cuantificable de reducción de emisiones	33
4.INFORME DE HUELLA DE CARBONO	35
5.CASO PRÁCTICO	37
5.1. Cálculo de la huella de carbono	38
5.2. Plan de mejora	40
5.3. Compensación de emisiones	41
6.GLOSARIO	43
7.BIBLIOGRAFÍA	47
8.ANEXOS	50
8.1. ANEXO I – Gases fluorados y Potenciales de Calentamiento Atmosférico	51
8.2. ANEXO II – Ejemplo de etiqueta de equipo que contiene gases fluorados	52
8.3. ANEXO III – Ejemplos de etiquetado de la electricidad y correspondiente factor de emisión de CO ₂ eq publicado por la CNMC.	53
8.4. ANEXO IV – Ejemplos de redenciones de Garantía de Origen renovable de la electricidad.	54

Esta guía se plantea como una herramienta de apoyo en el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero, en adelante GEI, para aquellas entidades que decidan abordar el cálculo de la huella de carbono de su organización de alcance 1+2. Para estas entidades, conocer el origen y la magnitud de sus emisiones, constituirá el primer paso para reducir sus costes energéticos, así como para reducir sus emisiones de GEI, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático.

La guía se circunscribe a la **huella de carbono de organización**, no entrando a valorar el cálculo de la huella de un producto, evento o individuo. Además, es importante destacar que este documento recoge información sobre las fuentes de emisión correspondientes al **alcance 1 y 2**, excluyendo las de alcance 3.

Asimismo, se incorpora un apartado de **Plan de Mejora**, en el que se presentan una serie de medidas a implantar por las entidades, para reducir sus emisiones en un plazo definido de tiempo.

La guía está dirigida especialmente a las pequeñas y medianas empresas que no tengan conocimientos previos sobre la huella de carbono y que, por primera vez, afronten el cálculo de la huella de carbono de su organización y la elaboración del correspondiente plan de mejora. Esto no excluye que todo tipo de entidad pueda, a su vez, beneficiarse del uso de esta guía, con la matización de que, en algunos casos, la complejidad de sus instalaciones o de los procesos que lleva a cabo pueda requerir un análisis más complejo que excede al comprendido por este documento.

Cabe destacar que la información recogida en esta guía se basa en las metodologías de cálculo ya existentes.

Este documento se complementa con la **Calculadora de huella de carbono** y sus instrucciones de uso disponibles en la página [web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico](#). La calculadora es una herramienta de apoyo que simplifica y facilita el procedimiento de cálculo.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico efectuará revisiones periódicas de esta Guía y facilitará, a través de su página web, la actualización del documento mediante nuevas versiones que incorporen los datos modificados.

1.

**CONCEPTOS
GENERALES**

1.1. Concepto de huella de carbono

Se entiende como huella de carbono “la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto”.

- **Huella de carbono de una organización.** Mide la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización.
- **Huella de carbono de producto.** Mide los GEI emitidos durante todo el ciclo de vida de un producto: desde la extracción de las materias primas, pasando por el procesado y fabricación y distribución, hasta la etapa de uso y final de la vida útil (depósito, reutilización o reciclado).

Esta guía se centrará en el cálculo de la huella de carbono de una organización. En este sentido, conviene aclarar que el concepto de organización engloba a cualquier tipo de entidad que desee calcular su huella de carbono, ya sea una organización privada, una entidad pública, una organización sin ánimo de lucro, etc.

El análisis de huella de carbono proporciona como resultado un dato que puede ser utilizado como indicador ambiental global de la actividad que desarrolla la organización. La huella de carbono se configura como punto de referencia básico para el inicio de actuaciones de reducción de consumo de energía y para la utilización de recursos y materiales con mejor comportamiento medioambiental.

La huella de carbono identifica la cantidad de emisiones de GEI que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad; permite identificar todas las fuentes de emisiones de GEI y establecer a partir de este conocimiento, medidas de reducción efectivas.

1.2. Huella de carbono de una organización. Alcances

Al referirnos a huella de carbono de una organización y a las fuentes emisoras que se analizan en su cálculo, recurrimos al término *Alcance*, clasificándolo en alcance 1, 2 y 3. Veamos a continuación qué significa esto.

En primer lugar, cabe indicar que las emisiones asociadas a las operaciones de una organización se pueden clasificar como emisiones directas o indirectas.

- **Emisiones directas de GEI:** son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la organización. De una manera muy simplificada, podrían entenderse como las emisiones liberadas *in situ* en el lugar donde se produce la actividad, por ejemplo, las emisiones debidas al sistema de calefacción si éste se basa en la quema de combustibles fósiles.
- **Emisiones indirectas de GEI:** son emisiones consecuencia de las actividades de la organización, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización. Un ejemplo de emisión indirecta es la emisión procedente de la electricidad consumida por una

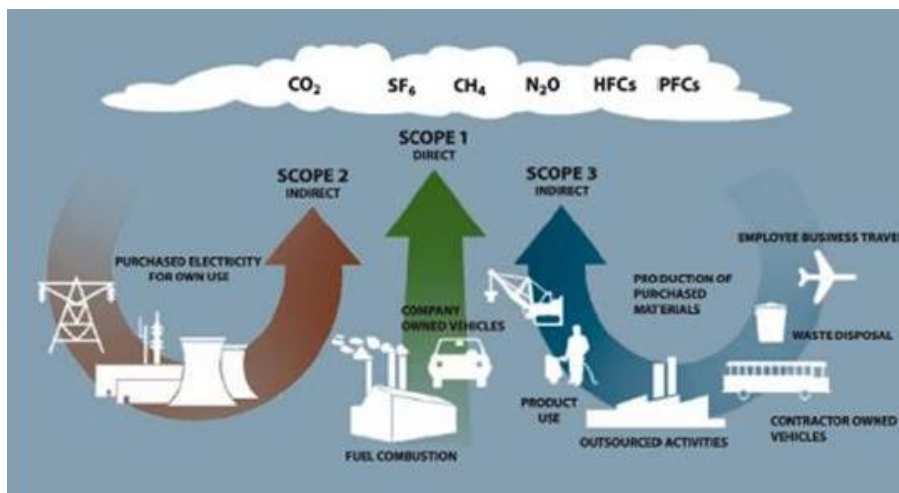
1. CONCEPTOS GENERALES

organización, cuyas emisiones han sido producidas en el lugar en el que se generó dicha electricidad.

Una vez definidas cuáles son las emisiones directas e indirectas de GEI y para facilitar la detección de todas ellas, se han definido **3 alcances**:

- **Alcance 1:** emisiones directas de GEI. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc., que son propiedad de o están controladas por la entidad en cuestión. También incluye las emisiones fugitivas (p.ej. fugas de aire acondicionado, fugas de CH₄ de conductos, etc.).
- **Alcance 2:** emisiones indirectas de GEI asociadas a la generación de electricidad adquirida y consumida por la organización.
- **Alcance 3:** otras emisiones indirectas. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son la extracción y producción de materiales que adquiere la organización, los viajes de trabajo a través de medios externos, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos (por ejemplo, actividades logísticas) realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

El siguiente esquema muestra gráficamente los citados alcances y los elementos que lo componen:



Esquema de los elementos que componen cada alcance. Fuente: GHG Protocol

Como se ha comentado anteriormente, las fuentes de GEI contempladas en esta guía son aquellas que se encuentran recogidas en los **alcances 1+2**.

Los alcances agrupan las fuentes emisoras de gases de efecto invernadero que puede tener una organización. Se distinguen 3 alcances: 1, 2 y 3.

1.3. Base metodológica de cálculo

En una primera aproximación puede decirse que el cálculo de la huella de carbono consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

Donde:

- El **dato de actividad**, es el parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (kWh_{PCS} de gas natural).
- El **factor de emisión** (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro “dato de actividad”. Estos factores varían en función de la actividad que se trate. Por ejemplo, en relación a la actividad descrita anteriormente (consumo de gas natural para la calefacción), el factor de emisión para 2023 sería $0,182 \text{ kg CO}_2 \text{ eq/kWh}_{\text{PCS}}$ de gas natural.

Como resultado de esta fórmula obtendremos una cantidad (g, kg, t, etc.) determinada de dióxido de carbono equivalente ($\text{CO}_2 \text{ eq}$).

EJEMPLO	Para un medio de transporte cualquiera:
	Emisiones = Combustible consumido x FE
	Emisiones = litros combustible x FE ($\text{CO}_2 \text{ eq/litro}$)

Las unidades en las que estén expresados los factores de emisión han de escogerse en función de los datos de la actividad de que se disponga. En esta guía se expondrán los factores de emisión referidos a las unidades que, con mayor frecuencia, definen los datos de las actividades en cada caso.

Por otro lado, cabe destacar a qué hace referencia el término **CO₂ equivalente (CO₂ eq)**, unidad utilizada para exponer los resultados en cuanto a emisiones de GEI. Los gases que se indican en el Protocolo de Kioto como máximos responsables del efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global, los denominados gases de efecto invernadero (GEI), son: el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido de nitrógeno (N_2O), los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF_6) y, desde la COP 18¹ celebrada en Doha a finales de 2012, el trifluoruro de nitrógeno (NF_3). Sin embargo, el CO_2 es el GEI que influye en mayor medida al calentamiento del planeta, y es por ello que las emisiones de GEI se miden en función de este gas. La $\text{t CO}_2 \text{ eq}$ es la unidad universal de medida que

¹ La decimoctava Conferencia de las Partes sobre cambio climático en la que se ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto desde el 1 de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2020.

indica el potencial de calentamiento atmosférico o potencial de calentamiento global (PCG)² de cada uno de estos GEI, expresado en términos del PCG de una unidad de CO₂.

1.3.1. ¿Qué métodos existen para calcular la huella de carbono de organizaciones?

A continuación se presentan las normas y metodologías de mayor reconocimiento internacional, aunque debemos resaltar que existen muchas otras, como queda patente en los informes de la Comisión Europea³ donde se analizan las metodologías existentes a nivel internacional y europeo.

- *Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol)*. Desarrollado por *World Resources Institute* (Instituto de Recursos Mundiales) y *World Business Council for Sustainable Development* (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible), es uno de los protocolos más utilizados a escala internacional para cuantificar y gestionar las emisiones de GEI.
- *UNE-EN ISO 14064-1*. De acuerdo con el *GHG Protocol* se desarrolla en 2006 la norma ISO 14064 que se estructura en 3 partes. La que sería de aplicación para esta guía es la 14064-1 que especifica los principios y requisitos, a nivel de organización, para la cuantificación y el informe de emisiones y remociones de GEI. Las otras partes de esta norma se dirigen, por un lado, a proyectos sobre GEI específicamente diseñados para reducir las emisiones de GEI o aumentar la remoción de GEI (*ISO 14064-2*) y, por otro lado, a la validación y la verificación de los GEI declarados (*ISO 14064-3*).
- *UNE-EN ISO 14065: 2021*. Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento.
- *UNE-ISO/TR 14069: 2015*. Cuantificación e informe de GEI para organizaciones. Constituye la guía para la aplicación de la *ISO 14064-1*.
- *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Una completa guía para calcular GEI provenientes de diferentes fuentes y sectores, y que incluye una detallada lista de factores de emisión. Esta guía se creó con el fin de servir de orientación para cuantificar las emisiones de GEI de los inventarios nacionales, pero puede ser de gran utilidad a la hora de calcular la huella de carbono de las organizaciones. Si no se dispone de factores de emisión específicos, el *IPCC 2006 Guidelines* proporciona factores de emisión genéricos que pueden servir para calcular la HC de una organización. En el año 2019 se publica la guía *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
- *Bilan Carbone (Francia)*. La *Agence d'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie* (Agencia Francesa del Medio Ambiente y Gestión de la Energía), elaboró e implementó a partir de 2004 esta herramienta metodológica dedicada a la medición de emisiones de GEI. Se basa en los contenidos de *GHG Protocol* e *ISO 14064*.

² Potencial de calentamiento global (PCG): factor que describe el impacto de la fuerza de radiación (grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un determinado GEI en relación a una unidad de CO₂.

³ European Commission (2010), Company GHG Emissions Reporting – a Study on Methods and Initiatives, ENV.G.2/ETU/2009/0073, https://environment.ec.europa.eu/publications_en

1. CONCEPTOS GENERALES

- *Indicadores GRI (Global Reporting Initiative)*. Iniciativa internacional en la que participan entidades de diversos ámbitos, incluyendo empresas, gobiernos y diferentes organizaciones civiles. Su objetivo es establecer un marco de trabajo común a nivel mundial, con un lenguaje uniforme y parámetros comunes que sirvan para comunicar de una forma clara y transparente las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad a través de las denominadas Memorias de Sostenibilidad. Las mencionadas Memorias comprenden información de diversa índole entre la que se encuentran los Indicadores de desempeño: indicadores que permiten disponer de información comparable respecto al desempeño económico, ambiental y social de la organización.
- RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN de 9 de abril de 2013 sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida (2013/179/UE).
- ISAE 3410, norma internacional aprobada por el Consejo de Normas Internacionales de Auditoría y Aseguramiento (IAASB) en marzo de 2012 sobre Contratos de Aseguramiento de Informes de Gases de Efecto Invernadero.

Las numerosas metodologías reconocidas a nivel internacional están basadas en los principios de RELEVANCIA, INTEGRIDAD, CONSISTENCIA, EXACTITUD Y TRANSPARENCIA.

1.3.2. ¿Cuánto tiempo necesitaré para calcular la huella de carbono de mi organización?

El cálculo de la huella de carbono de una organización supone un análisis detallado de la actividad que lleva a cabo, variando su complejidad en base a la cantidad de fuentes emisoras de GEI consideradas para el cálculo. Teniendo en cuenta que la mayor parte de las organizaciones a las que se dirige la presente guía, cuentan con situaciones organizativas y operativas no demasiado complejas, el cálculo de su huella en general será relativamente sencillo.

Adicionalmente, y si tenemos en cuenta que el conjunto de emisiones en el que se centra este documento (alcance 1 y 2) excluye el bloque de emisiones cuyo cálculo reviste una mayor complejidad (alcance 3), la simplificación del proceso es aún mayor.

Por lo tanto, en la mayor parte de los casos, para el cálculo de la huella bastará con identificar cuáles de las fuentes emisoras que se detallan más adelante forman parte de las operaciones que realiza la organización para, posteriormente, recopilar la información necesaria sobre los datos de actividad que la definen (principalmente, consumos de combustibles y electricidad). El siguiente paso consistirá en identificar qué factores de emisión se corresponden con cada actividad y efectuar su producto.

La realización del cálculo de la huella de carbono de alcance 1+2 de una organización implica un pequeño esfuerzo de recopilación de datos por parte de la organización que la calcula. Posteriormente, la obtención

del resultado de huella de carbono es inmediato una vez se hayan identificado los factores de emisión correspondientes⁴.

1.3.3. ¿Qué ventajas aporta el cálculo de la huella de carbono?

El cálculo de la huella de carbono de una organización se constituye como una herramienta con una doble finalidad: reducir los costes que implica el consumo de energía para iluminación, climatización, calefacción y transporte y, por otro lado, contribuir a la reducción de las emisiones de GEI y a una mayor concienciación medioambiental.

Por tanto, la entidad que calcula su huella de carbono, además de contribuir a la lucha contra el cambio climático, tiene las siguientes ventajas:

- Identificación de oportunidades de **reducción de emisiones de GEI**. La mayor parte de ellas se derivarán de la reducción de consumos energéticos y por tanto se obtendrán **ahorros económicos**.
- Formar parte de **esquemas voluntarios** nacionales (Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono), regionales o privados.
- Mejorar la reputación corporativa y el posicionamiento de la empresa. Obtención de **reconocimiento externo** por el hecho de realizar acciones voluntarias tempranas de reducción de emisiones.
- Identificar **nuevas oportunidades de negocio**: atraer inversionistas y clientes sensibilizados con el cambio climático y el medio ambiente.

⁴ Anualmente, y basándose en fuentes oficiales reconocidas internacionalmente, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través del Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, pone a su disposición los [factores de emisión](#) y las [calculadoras de huella de carbono de alcance 1+2](#).

2.

**CÁLCULO DE LA
HUELLA DE
CARBONO DE UNA
ORGANIZACIÓN
ALCANCE 1+2**

En este apartado podrá encontrar información sobre cómo realizar el cálculo de la **huella de carbono de una organización en su alcance 1 y 2**. En primer lugar se describe cómo determinar los límites de la organización para la adecuada identificación de las fuentes emisoras que se incluirán en el estudio. A continuación, se facilita información tanto del dato de actividad del que debe disponer la propia organización, como de los factores de emisión que deberá aplicar para poder realizar el cálculo.

Las actividades emisoras que se han tenido en cuenta para estos alcances en la guía son las siguientes:

ALCANCE 1	Consumo de combustibles en instalaciones fijas
	Consumo de combustibles en vehículos y maquinaria
	Fugas de gases fluorados de los equipos de climatización y/o refrigeración
ALCANCE 2	Consumo de electricidad y otras energías ⁵

2.1. Antes de realizar el cálculo

Antes de realizar la multiplicación del dato de actividad por el factor de emisión, la organización debe tomar una serie de decisiones que enmarquen este cálculo. Estas decisiones se resumen en los dos siguientes puntos:

- 1. Establecer los límites de la organización y los límites operativos.** Consistirá en decidir qué áreas de la organización se incluirán en la recolección de información y en los cálculos, así como en identificar las fuentes emisoras asociadas a las operaciones dentro de esas áreas, distinguiendo entre emisiones directas e indirectas.
- 2. Elegir el periodo** para el que se va a calcular la huella de carbono. Normalmente éste coincidirá con el año natural inmediatamente anterior al año en el que se realiza el cálculo.
- 3. Recopilar los datos de actividad de estas operaciones.** Generalmente son los datos de consumo.
- 4. Buscar los factores de emisión adecuados.** Anualmente, y basándose en fuentes oficiales reconocidas internacionalmente, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través del Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, pone a su disposición los [factores de emisión](#) y las [calculadoras de huella de carbono de alcance 1+2](#).

Una vez se han llevado a cabo los pasos anteriores, el cálculo es inmediato realizando el producto del *dato de la actividad* por el correspondiente *factor de emisión*.

⁵ Dentro del alcance 2, teóricamente también podría incluirse la compra de calor, vapor, frío o aire comprimido, pero se trataría de casos muy particulares.

EJEMPLO	<p>La empresa 123, S.A. (clasificada como pequeña empresa) decide calcular su huella de carbono. Para ello, de forma previa, recopila la siguiente información:</p> <p style="text-align: center;">DECISIONES PREVIAS</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Tipo de huella de carbono a calcular: de organización▪ Establecimiento de los límites organizacionales y operativos<ul style="list-style-type: none">○ Límite de la organización: incluye la totalidad de la actividad de la empresa en su única sede. Se escoge un enfoque de control operativo.○ Límites operativos: alcance de cálculo 1+2 Contempla las siguientes fuentes de emisión: sistema de calefacción (gas natural), consumo de combustibles en desplazamientos en coche y furgoneta, fugas de gases fluorados de equipos de refrigeración y consumo eléctrico.▪ Año de cálculo: 2023 <p style="text-align: center;">RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Recopilación los datos de consumo:<ul style="list-style-type: none">○ kWh de gas natural en calefacción○ Litros de gasolina y gasoil del coche y de la furgoneta○ Kilogramos recargados de gases fluorados○ kWh de electricidad
----------------	--

2.2. ¿Qué límites debo considerar?

Como se ha comentado, uno de los primeros pasos a seguir al abordar el cálculo de la huella de carbono de una organización, debe ser especificar claramente cuáles son los límites de la organización y de sus operaciones.

Fijar los límites de la medición significa decidir qué áreas de la empresa se incluirán en la recolección de información y en los cálculos.

Para las organizaciones de pequeña magnitud, este proceso es muy sencillo, pues, normalmente sólo disponen de un centro de operaciones. Sin embargo, para entidades algo más complejas y ubicadas en distintos lugares y/o con diferentes filiales, con regímenes de sociedades o franquicias, entre otros, se deberá definir claramente qué aspectos se incluirán en la medición y cuáles no.

2.2.1. Límites de la organización: enfoque

La organización puede estar compuesta por más de una instalación y las emisiones de GEI de cada instalación se pueden producir a partir de una o más fuentes. El límite de la organización es el que determina las operaciones que son propiedad o están bajo el control de la organización que informa.

Así, la organización debe consolidar sus emisiones de GEI a partir de uno de los siguientes enfoques:

- **Enfoque de cuota de participación accionaria:** la empresa contabiliza las emisiones de GEI de acuerdo a la proporción que posee en la estructura accionaria. Este enfoque refleja directamente un interés económico, el cual representa el alcance de los derechos que una organización tiene sobre los riesgos y beneficios que se derivan de una operación. Si el reporte de emisiones se realiza bajo este enfoque, será necesario aplicar el porcentaje de la participación accionaria que se asocia a cada operación compartida (dato que podrá proporcionar el personal a cargo de la contabilidad o de los aspectos legales de la empresa).
- **Enfoque de control:** la empresa contabiliza el 100% de sus emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las cuales ejerce el control. No debe contabilizar emisiones de GEI provenientes de operaciones de las cuales la empresa es propietaria de alguna participación, pero no tiene el control de las mismas. El control puede definirse tanto en términos financieros como operativos.
 - *Control financiero.* Una organización tiene control financiero sobre una operación si tiene la facultad de dirigir sus políticas financieras y operativas con la finalidad de obtener beneficios económicos de sus actividades. Si existen emisiones de alianzas en las cuales existe un control financiero colectivo se contabilizan con base en el enfoque de participación accionaria.
 - *Control operativo:* en este enfoque se tienen en cuenta las emisiones procedentes de aquellas fuentes que están bajo el control operativo de la organización.

Bajo el enfoque de control operativo, la organización que posee el control de una operación, ya sea de manera directa o a través de una de sus subsidiarias, deberá contabilizar como propio el 100% de las emisiones de la operación.

Si la organización que calcula es propietaria absoluta de todas sus operaciones, el límite de la organización será el mismo, independientemente del enfoque que se utilice. Para organizaciones que tengan operaciones conjuntas con otras organizaciones, el límite y las emisiones resultantes pueden diferir dependiendo del enfoque utilizado.

Tanto en operaciones que son propiedad absoluta de la organización como en operaciones conjuntas, la elección del enfoque puede significar cambios en la categorización de las emisiones al momento de fijar los límites operativos.

2.2.2. Límites operativos: alcances

Después de haber determinado los límites de la organización en términos de las instalaciones de las que es propietaria o tiene el control, una entidad debe establecer sus límites operativos. Esto implica identificar emisiones asociadas a sus operaciones clasificándolas como emisiones directas o indirectas y seleccionar cuáles serán las que incluya en el análisis de sus emisiones de GEI.

La información de detalle sobre los alcances se ha incluido en el apartado 1.2. del Capítulo A, Huella de carbono de una organización. Alcances.

2.3. Cálculo de la huella de carbono: contabilización de emisiones

En los siguientes apartados, se aborda el cálculo de la huella de carbono según alcances para cada una de las actividades mencionadas anteriormente. Se indicará en cada caso, cuál será el dato de actividad necesario y los factores de conversión y de emisión correspondientes.

Con el fin de simplificar los cálculos, en la metodología que se describe a continuación se consideran los factores de emisión expresados en kg de CO₂ equivalente. Por lo tanto, además del CO₂, incluyen los gases CH₄ y N₂O.

Cabe señalar que para obtener el resultado de emisiones de forma desagregada para cada gas (CO₂, CH₄ y N₂O), habría que multiplicar el dato de actividad por el factor de emisión que corresponde a cada gas. Posteriormente, para obtener el resultado de emisiones de forma agregada, habría que expresarlo en kilogramos o toneladas de dióxido de carbono equivalente multiplicándolo por el correspondiente PCG.

2.3.1. Alcance 1

2.3.1.1. Consumo de combustibles en instalaciones fijas

En este apartado se incluyen las emisiones derivadas del consumo de combustibles en instalaciones fijas, como calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradores, motores, grupos electrógenos, etc.

Dato de actividad

Existen distintos tipos de combustibles fósiles y biocombustibles, variando las unidades en que se miden unos y otros. Los más habituales son:

- Gas natural (kWh_{PCS})
- Gas butano (kg o número de bombonas)
- Gas propano (kg o número de bombonas)
- Gasóleo A (l)⁶
- Gasóleo B (l)
- Gasóleo C (l)
- Gasolina (l)⁷
- Fuelóleo (kg)

⁶ A partir del año 2019 y en base al [Real Decreto 639/2016](#), los combustibles tipo gasóleo de automoción pasan a denominarse las letras B (B7, B20, B30, y B100), añadiendo la proporción de biocombustible que contienen.

⁷ A partir del año 2019 y en base al [Real Decreto 639/2016](#), los combustibles tipo gasolina pasan a denominarse por las letras E (E5, E10, E85 y E100) añadiendo la proporción de biocombustible que contienen.

- LPG (kg)
- Coque de carbón (kg)
- Biomasa de madera, pellets, astillas, etc. (kg)⁸
- Biogás (kg)

Es necesario conocer las cantidades de los distintos combustibles consumidos en la organización a lo largo del año para el que se está realizando el cálculo. Para el caso del consumo de gas natural, por ejemplo, este dato se obtiene directamente sumando los valores de consumo de las facturas correspondientes al año de estudio que aporta la compañía suministradora.

Cabe señalar que en ocasiones es posible confundir los datos de consumo con los de suministro. Por ejemplo, si se tiene una caldera de gasóleo C que se recarga cada cierto tiempo, el dato de la actividad (el valor real de consumo) se corresponderá con la suma de los litros de remanente del año anterior al de estudio y de los litros comprados el año de estudio, menos los litros de remanente del año de estudio.

Factores de emisión

En el enlace [factores de emisión](#) puede encontrar los factores de emisión para cada año de los principales combustibles empleados en instalaciones fijas. Estos factores se facilitan desglosados por gases (CO₂, CH₄ y N₂O), así como expresados en CO₂ equivalente. Las fuentes de donde se extraen dichos factores son el *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España* y las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*.

Cabe señalar que, a los efectos de esta guía, la utilización de biocombustibles se considera neutra en emisiones de CO₂ debido a su origen biogénico. Sin embargo, los biocombustibles si producirán emisiones de CH₄ y N₂O.

EJEMPLO	<p>Una empresa quiere calcular las emisiones derivadas del uso de la calefacción a lo largo del año 2023 cuyo funcionamiento es a través de una caldera de gasóleo C. Para ello, procede de la siguiente manera:</p> <p><u>Dato de la actividad</u>: la empresa recaba las facturas de gasóleo C de enero a diciembre de 2023 y suma los consumos obteniendo un valor de 12.800 litros.</p> <p><u>Factor de emisión del gasóleo C</u>: 2,721 kgCO₂ eq/l</p> <p>Por lo tanto, tenemos que las emisiones para 2023 son:</p> $12.800 \times 2,721 = 34.828,80 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$
----------------	---

⁸ se entiende por biomasa la fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de la agricultura (incluyendo las sustancias de origen vegetal y animal), de la silvicultura y otras industrias relacionadas, como la pesca y la acuicultura, así como la fracción biodegradable de los residuos industriales y urbanos; se incluyen en la misma los biolíquidos y los biocombustibles (Fuente: Reglamento de Ejecución (UE) 2018/2066 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2018).

2.3.1.2. Consumo de combustibles en transporte por carretera

En este apartado se incluye el transporte realizado por la flota de vehículos propia y por la flota ajena respecto de la que la organización tiene control y, por lo tanto, puede incidir indirectamente en la reducción de sus emisiones. Generalmente, para la mayoría de las organizaciones este cálculo se referirá a los consumos de aquellos vehículos cuyo gasto de combustible corra a su cargo. Esto incluye, por lo tanto, turismos, motos, tractores, etc. en propiedad, *leasing*, *renting*, etc.

Cabe señalar que en este apartado no están incluidos los desplazamientos que puedan realizar los trabajadores de la organización por motivos de trabajo en medios de transporte sobre los que no tiene el control del consumo (desplazamientos en tren, avión, taxi, etc.). Por tanto, también se excluyen las emisiones que puedan generar los empleados para sus desplazamientos desde sus hogares a los centros de trabajo y viceversa. En ambos casos, estas emisiones se consideran indirectas y englobadas en alcance 3.

Dato de actividad

Normalmente los datos disponibles para realizar este cálculo se pueden presentar de dos maneras:

Opción A: se conoce la categoría del vehículo y el tipo y la cantidad de combustible consumido

- **Categoría de vehículo:** categoría de vehículo basada en la clasificación de vehículos la UNECE (United Nations Economic Commission for Europe)⁹
 - *Turismos (M1): vehículos de transporte de pasajeros de hasta 8 asientos (M1)*
 - *Furgonetas y furgones (N1): vehículos de mercancías de menos de 3,5 toneladas (N1)*
 - *Camiones (N2 y N3): vehículos de mercancías de más de 3,5 toneladas (N2, N3)*
 - *Autobuses (M): categorías M2 y M3*
 - *Ciclomotores (L): categorías L1e y L2e*
 - *Motocicletas (L): categorías L3e, L4e, L5e, L6e y L7e*
- **Tipo de combustible:** gasolina, gasóleo de automoción, E10 (mezcla de un 10 % de bioetanol y el resto de gasolina), B30 (mezcla de un 30 % de biodiesel y el resto de gasóleo), GLP, CNG, LNG, etc. Señalar que, a partir del año 2019 y en base al [Real Decreto 639/2016](#), los combustibles tipo gasolina y gasóleo de automoción pasan a denominarse por las letras E (E5, E10, E85 y E100) y letras B (B7, B20, B30, y B100) respectivamente, añadiendo la proporción de biocombustible que contienen.

Por otra parte, en caso de tratarse de coches eléctricos o híbridos enchufables, las emisiones derivadas del consumo de electricidad deben considerarse como emisiones indirectas englobadas en el alcance 2.

- **Cantidad de combustible:** en función de si el vehículo es de combustión interna, eléctrico o se trata de un híbrido, los consumos se cuantifican de la siguiente manera:
 - Vehículos de combustión interna: litros de cada uno de los combustibles consumidos por los vehículos durante el periodo de cálculo.

⁹ <https://unece.org/classification-and-definition-vehicles>

- Vehículos de propulsión eléctrica: la electricidad consumida por estos vehículos se contabiliza dentro del alcance 2.
- Vehículos híbridos: en caso de ser híbridos enchufables, se contabilizan los litros de combustible consumido y los kWh de electricidad consumida en el alcance 2. Si se trata de híbridos no enchufables, únicamente habrá que considerar el dato de litros de combustible consumido ya que la electricidad la genera el propio vehículo.

Si el dato de la cantidad de combustible no estuviera disponible en litros sino en euros gastados en combustible en ese periodo, puede realizarse la conversión a litros consumidos a partir de los precios que aparecen en el Geoportal de Hidrocarburos que publica el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico¹⁰.

Opción B: se conoce la categoría del vehículo el tipo de combustible y los km recorridos

- **Categoría de vehículo:** categoría de vehículo basada en la clasificación de vehículos la UNECE (United Nations Economic Commission for Europe)¹¹
 - *Turismos (M1): vehículos de transporte de pasajeros de hasta 8 asientos (M1)*
 - *Furgonetas y furgones (N1): vehículos de mercancías de menos de 3,5 toneladas (N1)*
 - *Camiones (N2 y N3): vehículos de mercancías de más de 3,5 toneladas (N2, N3)*
 - *Autobuses (M): categorías M2 y M3*
 - *Ciclomotores (L): categorías L1e y L2e*
 - *Motocicletas (L): categorías L3e, L4e, L5e, L6e y L7e*
- **Tipo de combustible:** gasolina, gasóleo, GLP, etc.

En caso de tratarse de coches eléctricos o híbridos enchufables, las emisiones derivadas del consumo de electricidad deben considerarse como emisiones indirectas englobadas en el alcance 2.

- **Distancia recorrida:** km

Factores de emisión

Según los datos de la actividad disponibles (opción A o B) la fuente de donde se pueden obtener los factores de emisión es diferente:

Opción A: se conoce la categoría del vehículo el tipo y la cantidad de combustible consumido

En el enlace [factores de emisión](#) puede encontrar los factores de emisión para cada año de los principales combustibles empleados por los vehículos. Estos factores se facilitan desglosados por gases (CO₂, CH₄ y N₂O), así como expresados en CO₂ equivalente. También dispone de factores de emisión de CO₂ asociados al uso de AdBlue (solución acuosa de urea) en los catalizadores de los vehículos de gasóleo. Las fuentes de donde se extraen dichos factores son el *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España* y la *guía EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023*.

¹⁰ <https://www.miteco.gob.es/es/energia/servicios/consultas-de-carburantes.html>

¹¹ <https://unece.org/classification-and-definition-vehicles>

Los factores de emisión de CO₂ de todas las categorías de vehículo y tipo de combustible disponibles en el documento mencionado, incluyen las emisiones de CO₂ debidas al uso de lubricantes. A partir del año 2011, a los factores de emisión de CO₂ de gasolinas y gasóleos se les descuenta la proporción de biocombustible mínima exigida por la legislación cada año, debido a su origen biogénico. Desde el año 2019 se tiene en cuenta la parte biogénica de cada combustible (gasolina y gasóleo de automoción) a través de su etiquetado ([RD 639/2016](#)). Por ejemplo, E5 (gasolina con 5% de biocombustible), B7 (diésel con 7% biodiésel), etc. En el caso del gasóleo se añaden las emisiones de CO₂ de la parte fósil de los FAME (siglas en inglés de Esteres Metílicos de Ácidos Grasos)¹².

Cabe destacar que la combustión de biocombustibles es neutra en emisiones de CO₂. Por tanto, el factor de emisión de CO₂ de combustibles formados por la mezcla de combustibles fósiles y biocombustibles, será el resultado de restarle a los primeros, la proporción en que se encuentran los segundos. Cabe señalar que, los biocombustibles si producirán emisiones de CH₄ y N₂O.

Opción B: se conoce la categoría del vehículo, el tipo de combustible y los km recorridos

En el enlace [factores de emisión](#) puede encontrar los factores de emisión para cada año de los principales combustibles empleados por los vehículos. En este caso se consideran tipos de combustible genéricos que incluyen la parte biogénica que se estima que contienen cada año en España. Las emisiones de esta parte biogénica son nulas por lo que el factor de emisión de CO₂ se corresponde únicamente con la parte fósil.

El cálculo de las emisiones es directo multiplicando los Kg CO₂eq/km por los km recorridos.

EJEMPLO	Supongamos la existencia de dos vehículos en una empresa en el año 2023:
	Datos de la actividad (consumos durante 2023)
	1. Turismo de gasolina tipo E5: 4.800 litros
	2. Furgoneta de gasóleo de automoción tipo B7: 8.500 litros
	Los factores correspondientes para el año 2023 serían:
	▪ Factor de emisión de E5 para turismos (M1): 2,249 kg CO ₂ eq/l ▪ Factor de emisión de B7 para Furgonetas y furgones (N1): 2,505 kg CO ₂ eq/l
Por lo tanto, las emisiones para el año 2023 serían:	
▪ Emisiones asociadas al turismo de E5: 4.800 x 2,249 = 10.795,20 kg CO ₂ eq ▪ Emisiones asociadas a la furgoneta de B7: 8.500 x 2,505 = 21.292,50 kg CO ₂ eq	

¹² De acuerdo con la [Orden ITC/2877/2008, de 9 de octubre](#), biodiésel se define como éster metílico o etílico producido a partir de grasas de origen vegetal o animal.

2.3.1.3. Consumo de combustibles en otros medios de transporte

En este apartado se consideran las emisiones asociadas al consumo de combustibles en otros medios de transporte como el ferroviario, marítimo y aéreo que sean propiedad de la organización o sobre los que esta ejerza control.

No deben considerarse los viajes in itinere de los empleados¹³, los viajes de negocio en medios que no son propios, etc.

Dato de actividad

Habitualmente la información disponible para realizar el cálculo son el tipo de medio de transporte (tren, metro, tranvía, embarcaciones y/o aeronaves), y la cantidad y el tipo de combustible consumido. Los dos últimos datos pueden obtenerse a partir de los registros y/o facturas de consumo correspondientes al año de estudio.

Para el caso "Transporte ferroviario" la electricidad consumida por los vehículos con propulsión eléctrica se debe contabilizar en el alcance 2 de la huella de carbono.

Factores de emisión

En el enlace [factores de emisión](#) puede encontrar los factores de emisión para cada año de los principales combustibles empleados en transporte ferroviario, marítimo y aéreo. Estos factores se facilitan desglosados por gases (CO₂, CH₄ y N₂O), así como expresados en CO₂ equivalente. La fuente de donde se extraen es el *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España*.

EJEMPLO	<p>Una empresa desea calcular las emisiones derivadas del uso de una embarcación a lo largo del año 2023 que utiliza para su funcionamiento gasóleo de uso marítimo. Para ello, procede de la siguiente manera:</p> <p><u>Dato de la actividad</u>: tras recopilar las facturas de consumo de gasóleo de enero a diciembre de 2023 obtiene un valor de 800 litros.</p> <p><u>Factor de emisión del gasóleo</u>: 2,774 kgCO₂ eq/l</p> <p>Por lo tanto, tenemos que las emisiones para 2023 son:</p> <p>$800 \times 2,774 = 2.219,20 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$</p>
----------------	--

¹³ Los viajes in itinere se definen como los desplazamientos que realizan los empleados de una organización desde sus domicilios hasta su lugar de trabajo, y viceversa. Estos desplazamientos pueden realizarse en un único medio de transporte o combinando varios medios. Normalmente una organización no tiene control sobre el modo en que sus empleados llegan al lugar de trabajo por lo que se considera que las emisiones que generan estos desplazamientos son de alcance 3.

2.3.1.4. Consumo de combustibles en maquinaria

En este apartado se incluyen las emisiones debidas al consumo de combustibles de la maquinaria móvil agrícola, forestal, comercial, institucional o industrial (tractores, motosierras, toros, etc.) que es propiedad de la organización, o sobre la que tiene control.

De acuerdo con ficha metodológica de estimación de emisiones de "Maquinaria móvil" del Sistema Español de Inventarios (SEI), las tipologías de maquinaria pueden definirse de la siguiente manera¹⁴:

- Maquinaria móvil industrial: actividad que contempla el parque de maquinaria móvil que opera en espacios abiertos, esencialmente en las ramas de la minería, construcción, obras públicas e industria: extendedoras asfálticas, compactadoras, carros de perforación, excavadoras, motoniveladoras, explanadoras, tractores oruga, retrocargadoras, zanjadoras, fresadoras, etc. (SNAP 08.08.). En esta categoría también podría incluirse a las carretillas elevadoras.
- Maquinaria móvil agrícola: actividad que contempla las emisiones relativas a la maquinaria empleada en el sector agrícola: tractores, motocultoras y cosechadoras (SNAP 08.06.).
- Maquinaria forestal: actividad que contempla las emisiones relativas a la maquinaria móvil para uso forestal. Dentro de esta categoría se contemplan las siguientes operaciones: repoblación forestal, arreglo y conservación de caminos forestales, apertura y conservación de cortafuegos, talas y otras actividades forestales (SNAP 08.07.).

Dato de actividad

Habitualmente la información disponible para realizar el cálculo son el tipo de maquinaria y la cantidad en litros y tipo de combustible consumido. Los dos últimos datos pueden obtenerse a partir de las facturas de consumo correspondientes al año de estudio.

Si la información sobre cantidad de combustible no estuviera disponible en litros sino en euros gastados en combustible en ese periodo, puede realizarse la conversión a litros consumidos a partir de los precios que aparecen en el Geoportal de Hidrocarburos que publica el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico¹⁵.

Los combustibles más habituales que se utilizan para el funcionamiento de maquinaria son la gasolina, el gasóleo de automoción y el gasóleo B. A partir del año 2019 y en base al [Real Decreto 639/2016](#), los combustibles tipo gasolina y gasóleo de automoción pasan a denominarse por las letras E (E5, E10, E85 y E100) y letras B (B7, B20, B30, y B100) respectivamente, añadiendo la proporción de biocombustible que contienen.

Factores de emisión

En el enlace [factores de emisión](#) puede encontrar los factores de emisión para cada año de los principales combustibles empleados en maquinaria móvil. Estos factores se facilitan desglosados por gases (CO₂, CH₄ y N₂O), así como expresados en CO₂ equivalente. También puede encontrar factores de emisión de CO₂ asociados al uso de lubricante como sustancia para engrasar. Los factores mencionados se obtienen a partir del *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España*.

¹⁴ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/08060708-maquinaria-movil_tcm30-456063.pdf

¹⁵ <https://www.miteco.gob.es/es/energia/servicios/consultas-de-carburantes.html>

Cabe recordar que, a partir del año 2011, a los factores de emisión de CO₂ de gasolinas y gasóleos de automoción se les descuenta la proporción de biocombustible mínima exigida por la legislación cada año, debido a su origen biogénico. Desde el año 2019 se tiene en cuenta la parte biogénica de cada combustible (gasolina y gasóleo) a través de su etiquetado ([RD 639/2016](#)). Por ejemplo, E5 (gasolina con 5% de biocombustible), B7 (diésel con 7% biocombustible), etc. En el caso del gasóleo de automoción se añaden las emisiones de CO₂ de la parte fósil de los FAME (siglas en inglés de Esteres Metílicos de Ácidos Grasos)¹⁶.

EJEMPLO	Una organización desea calcular las emisiones derivadas del uso de un tractor a lo largo del año 2023, que utiliza para su funcionamiento gasóleo B. Para ello, procede de la siguiente manera:
	<u>Dato de la actividad:</u> la empresa recaba las facturas de gasóleo B correspondientes al año de cálculo obteniendo un valor de 5.000 litros totales.
	<u>Factor de emisión del gasóleo B para maquinaria agrícola:</u> 2,703 kgCO ₂ eq/l
	Por lo tanto, tenemos que las emisiones para 2023 son:
	$5.000 \times 2,703 = 13.515,00 \text{ kg CO}_2 \text{ equivalente}$

2.3.1.5. Fugas de gases fluorados de equipos de refrigeración y/o climatización

Se puede considerar que, para empresas u organizaciones de pequeña magnitud, las emisiones de GEI asociadas a los gases fluorados son las originadas por los equipos de refrigeración (neveras, congeladores) y climatización (aire acondicionado y bombas de calor). Estas emisiones son producidas durante todas las etapas del ciclo de vida de los equipos, es decir, durante el proceso de instalación, uso y eliminación de los mismos. La organización que calcula su huella de carbono incluirá en alcance 1, las fugas de gases fluorados que suceden durante el uso o durante las labores de mantenimiento de los equipos de climatización y/o refrigeración en el año de estudio.

Los gases fluorados¹⁷ que se emplean para el funcionamiento de los equipos de refrigeración y climatización son, principalmente, los hidrofluorocarburos (HFCs). Los HFCs son el grupo más común de gases fluorados. Se utilizan en varios sectores y aplicaciones como, por ejemplo, refrigerantes en equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor, agentes sopladores para espumas, productos extintores, propulsores de aerosoles y disolventes. Los gases fluorados se emplean puros o en forma de mezcla¹⁸.

¹⁶ De acuerdo con la [Orden ITC/2877/2008, de 9 de octubre](#), biodiesel se define como éster metílico o etílico producido a partir de grasas de origen vegetal o animal.

¹⁷ Gases fluorados de efecto invernadero el [Reglamento \(UE\) 2024/573 del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de febrero de 2024 sobre los gases fluorados de efecto invernadero, por el que se modifica la Directiva \(UE\) 2019/1937, y se deroga el Reglamento \(UE\) n.o 517/2014](#), se aplica a los gases fluorados de efecto invernadero enumerados en los anexos I, II y III, solos o en mezcla, así como a los productos y aparatos, y sus partes, que contengan gases fluorados de efecto invernadero o cuyo funcionamiento dependa de ellos (artículo 2).

¹⁸ Mezcla: sustancia compuesta de dos o más sustancias, de las cuales al menos una es una sustancia enumerada en los anexos I, II o III del [Reglamento \(UE\) 2024/573 del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de febrero de 2024 sobre los gases fluorados de efecto invernadero, por el que se modifica la Directiva \(UE\) 2019/1937, y se deroga el Reglamento \(UE\) n.o 517/2014](#)

Puede consultar el potencial de calentamiento global (PCG) o potencial de calentamiento atmosférico (PCA) de los HFCs y otros gases fluorados en el Material Suplementario del Capítulo 7 del Sexto Informe de Evaluación del IPCC.¹⁹

Para calcular las emisiones derivadas del uso de los equipos que consuman este tipo de refrigerantes, el procedimiento consiste en multiplicar la cantidad de gas fluorado (refrigerante) que se ha fugado durante el año de estudio²⁰ por el factor de emisión que corresponda que, en el caso de estos gases, equivale su PCG. Así, se tiene:

$$\text{Emisiones climatización / refrigeración} = \text{kg gas refrigerante fugado} \times \text{PCG}$$

Dato de actividad

En caso de que en la organización existan equipos de refrigeración y/o climatización, será necesario conocer el **tipo de gas refrigerante** (o la mezcla de los mismos) que consume el equipo y disponer de un registro de la **cantidad (kg, g, etc.) de gas que se ha recargado** en cada equipo durante el año de estudio. Esto se debe a que se asume que el dato de la actividad buscado, cantidad de gas fugado durante un periodo determinado, equivale a la cantidad de gas que se recarga durante dicho periodo.

La información sobre el tipo y la cantidad de cada gas refrigerante puede encontrarse en:

- Etiqueta del equipo (en el Anexo II se expone un ejemplo de la etiqueta de un equipo).
- Manual o especificaciones técnicas.
- Proveedor, fabricante o empresa de servicios encargada de las tareas de mantenimiento.

Las emisiones fugitivas se pueden producir como consecuencia de una fuga no deseada de gas fluorado o como resultado de fugas intencionadas realizadas durante labores de mantenimiento de los equipos.

En el [*Real Decreto 115/2017*](#), de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados se establece un programa de revisión de los sistemas frigoríficos obligatorio en función de su cantidad de gases fluorados de efecto invernadero:

- Aparatos que contengan gases fluorados de efecto invernadero en cantidades inferiores a 5 toneladas de CO₂ o aparatos, sellados herméticamente, que contengan gases fluorados efecto invernadero en cantidades inferiores a 10 toneladas equivalentes de CO₂: exentos de control periódico.
- Aparatos que contengan cantidades de 5 t CO₂ eq o más: cada doce meses (veinticuatro si cuenta con sistema de detección de fuga).

¹⁹ https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter07_SM.pdf

²⁰ Las emisiones calculadas se deben a fugas que han podido producirse durante años anteriores, pero no han sido registradas hasta el año en que se realiza su recarga.

- Aparatos que contengan cantidades de 50 t CO₂ eq o más: cada seis meses (doce si cuenta con sistema de detección de fuga).
- Aparatos que contengan cantidades de 500 t CO₂ eq o más: cada tres meses (seis si cuenta con sistema de detección de fuga).

Factores de emisión

Los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) de los gases fluorados relacionan las emisiones generadas por éstos en comparación a las generadas por la misma masa de CO₂. Estos valores están incluidos en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC, 2021. En el Anexo I del presente documento puede consultar el PCG de algunos de los gases fluorados más comunes.

EJEMPLO	<p>Una empresa dispone de un equipo de aire acondicionado de HFC-125 que tiene una capacidad de 5 kg.</p> <p>Tras detectar un mal funcionamiento del equipo se realiza una revisión y se detecta una fuga. Tras su reparación, se recarga el equipo con 2 kg del mencionado gas.</p> <p>El cálculo de las emisiones de CO₂ equivalente asociadas sería el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Recarga de gas (fuga): 2 kg de HFC-125▪ PCG del HFC-125: 3.740▪ misiones de CO₂ = 2 kg HFC-125 x 3.740 = 7.480 kg CO₂ eq
----------------	--

2.3.1.6. Actividades que generan otros gases de efecto invernadero

Otros gases de efecto invernadero que incluye el Protocolo de Kioto y que se producen en distintas actividades son los perfluorocarburos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF₆), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y, el gas incluido para el segundo periodo de vigencia (2013-2020) del Protocolo, el trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

Los HFCs, junto con los PFCs, el SF₆ y el NF₃ se consideran gases fluorados. Estos gases presentan un PCG hasta 24.300 veces superior que el del CO₂ y su uso ha aumentado alrededor de un 60% en la UE desde 1990, en contraste con el resto de GEI. Por ello, la Comisión Europea ha decidido reforzar la legislación correspondiente para tratar de reducir las emisiones de estos gases en dos tercios para 2030.

A continuación, se presenta una tabla orientativa que refleja los PCG, así como las principales fuentes de emisión que originan las emisiones de estos gases:

GEI		PCG ²¹	Principales orígenes en España
PFCs	Perfluorocarburos	<1 - 12.400 ²²	El 100% de las emisiones de PFCs son originadas por la producción de aluminio y extintores de fuego.
SF ₆	Hexafluoruro de azufre	24.300	Todas las emisiones de SF ₆ son emitidas por equipos eléctricos.
HFCs	Hidrofluorocarburos	<1 - 14.600 ²³	Todas las emisiones de HFCs provienen de la industria de los equipos de refrigeración aire acondicionado y de los extintores de fuego.
CH ₄	Metano	27,9	El 61% de las emisiones de CH ₄ son originadas por la agricultura y la ganadería (60% de la fermentación entérica, mayoritariamente de las vacas, y 39% de la gestión de purines), alrededor de un 31% proceden de los residuos (mayoritariamente vertido de residuos sólidos sobre el terreno), y aproximadamente un 8% de las actividades de quema de combustibles.
NF ₃	Trifluoruro de nitrógeno	17.400	Fabricación de semiconductores, LCD y células fotovoltaicas.
N ₂ O	Óxido nitroso	273	El 74% de las emisiones de N ₂ O son originadas por la agricultura, el 16% por la combustión de combustibles fósiles y el 4% por la industria química y el manejo de aguas residuales.

Estos gases se originan en distintos procesos en función de la actividad de la organización. Las metodologías a emplear para calcular las emisiones de estos gases deberán ser las adecuadas a la tipología de las actividades de la empresa, y se irán incorporando a este Registro a medida que puedan ser definidas.

²¹ PCG del Capítulo 7 del Sexto Informe de Evaluación del IPCC.

([7SM - The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity Supplementary Material \(ipcc.ch\)](#))

²² En un rango de <1 para gases como el PFC-1114 y 12.400 para el PFC-116.

²³ En un rango de <1 para gases como el HFC-1132a a 14.600 para el HFC-23

2.3.2. Alcance 2

2.3.2.1. Consumo eléctrico en edificios

Dato de actividad

El dato de actividad será el consumo de electricidad procedente de proveedores externos del año para el que se esté realizando el cálculo. Por lo tanto, los datos a emplear son los **kWh reflejados en las facturas de electricidad del año en cuestión**.

Cabe destacar que existen pérdidas por transporte y distribución en la red, de manera que para que un consumidor pueda disponer de una cantidad determinada de kWh, ha tenido que ser producida una cantidad mayor y la diferencia son las pérdidas por transporte y distribución (T&D).

Algunas metodologías indican que, para evitar una doble contabilidad entre las emisiones asignadas al consumidor y las emisiones asignadas al productor, los consumidores finales de la electricidad no deben incluir las emisiones debidas a las pérdidas por transporte y distribución en el alcance 2. Si la organización conoce este dato y decide incluir dichas emisiones, deberá hacerlo dentro del alcance 3 (emisiones indirectas debidas a pérdidas por T&D).

Factores de emisión

Para calcular las emisiones asociadas al consumo eléctrico, debe aplicarse el factor de emisión atribuible a la comercializadora con la que se tenga contratado el suministro eléctrico para el año de cálculo. Este dato se puede consultar en el apartado *Etiquetado de la electricidad* que se encuentra en la web de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)²⁴.

Para años anteriores a 2021, dispone del documento “Mix Comercial y Factores de Impacto Medio Ambiental”, en el que se indica, para el correspondiente año, el dato “Emisiones de CO₂ (kg CO₂/kWh)” según la comercializadora. El valor habrá de incluir dos números decimales.

Tras la publicación de la [Circular 2/2021](#), de 10 de febrero, la CNMC publica (a partir del año 2021), el etiquetado de electricidad de todas las empresas comercializadoras que han registrado ventas de energía en el correspondiente año, así como el etiquetado de electricidad restante de las empresas comercializadoras que hayan redimido garantías de origen a sus clientes. La información sobre emisiones se expresa en gCO₂ eq/kWh según comercializadora. Por tanto, si la comercializadora con la que se tiene contratado el suministro eléctrico ha efectuado redenciones de garantía de origen durante el año de cálculo de la huella de carbono, ha de aplicarse el factor de emisión que corresponde al etiquetado restante (documento “*Etiquetado restante*”)²⁵.

Cabe señalar que las comercializadoras que no se encuentran en el listado de “*Etiquetado de comercializadora*” por no haber participado en el Sistema de Garantías de Origen (o en el documento “*Mix Comercial y Factores de Impacto Medio Ambiental*” para años anteriores a 2021), les corresponderá el factor de emisión de “Comercializadora sin GDOs”. Por su parte, las comercializadoras que, habiendo participado, no efectuaron redenciones de garantía de origen en el correspondiente año, les corresponderá el factor de emisión indicado en el documento mencionado.

²⁴ https://gdo.cnmc.es/CNMC/resumenGdo.do?informe=etiquetado_electricidad

²⁵ El etiquetado de electricidad restante se define como el correspondiente a cada empresa comercializadora, una vez detraídas las redenciones de garantías de origen efectuadas a sus clientes

Por otro lado, habrá de tenerse en cuenta el origen de la electricidad, regulado desde diciembre de 2007 a través de la Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia²⁶. La forma de validar dicho origen es mediante la Garantía de Origen (GdO) que otorga la CNMC, una acreditación, en formato electrónico, expedida a solicitud del interesado, que asegura que un número determinado de kilowatios-hora de energía eléctrica producidos en una central, en un periodo temporal determinado, han sido generados a partir de fuentes de energía renovables/o de cogeneración de alta eficiencia.

En el caso en el que el consumidor tenga contratada la electricidad con redención completa de Garantía de Origen, su factor de emisión no se correspondería con el de la comercializadora, sino que, si la redención concierne a GdO de energías renovables, se considerará nulo. No obstante, si un determinado suministro eléctrico tiene redención de Garantía de Origen de cogeneración de alta eficiencia, el factor de emisión será 0,302 kgCO₂/kWh. En cualquier caso, el factor de emisión que corresponda ser aplicará únicamente a los kWh consumidos que cuenten con redención de GdO.

En el documento [factores de emisión](#) puede encontrar los factores de emisión para cada año de las comercializadoras que han estado operativas en España a partir del año 2007. Tal y como se ha indicado, dichos factores los publica la *Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia*.

Así pues, tenemos:

	Factor de emisión	Unidad
Con GdO renovable	0	g CO ₂ /kWh
Con GdO cogeneración de alta eficiencia	302	gCO ₂ /kWh
Sin GdO	Variable según compañía	g CO ₂ /kWh

Por último, cabe señalar que, en caso de que su organización tenga contratada la electricidad con varias comercializadoras diferentes y, en lugar de desglosar los kWh consumidos en cada una de ellas, prefiera simplificar el procedimiento y hacer la suma total, tendrá que emplear el factor de emisión de “*Comercializadora sin GDOs*”.

En el Anexo III se presenta un extracto de los documentos “*Etiquetado restante*” y “*Etiquetado de comercializadora*” de la CNMC y se señala dónde localizar los factores de emisión. Se incluye también en el Anexo IV, un ejemplo de redenciones de Garantía de Origen renovable de la electricidad.

²⁶ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-10868>

EJEMPLO

Supongamos un consumo eléctrico de las instalaciones de una organización para el año 2023 de 48.000 kWh. Así, los datos de partida son:

- 20.000 kWh provienen de la comercializadora 1 con factor del mix eléctrico sin GdO 0,260 kg CO₂ eq /kWh
- 18.000 kWh provienen de la comercializadora 2 con factor de mix eléctrico 0,249 kg CO₂ /kWh
- 10.000 kWh proviene de la comercializadora 3 que ha emitido a la organización un certificado de GdO de la electricidad de origen renovable.

El cálculo de las emisiones asociadas a dicho consumo será el siguiente:

- Emisiones por comercializadora 1: $20.000 \text{ kWh} \times 0,260 \text{ kg CO}_2 \text{ /kWh} = 5.200 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$
- Emisiones por comercializadora 2: $18.000 \text{ kWh} \times 0,249 \text{ kg CO}_2 \text{ /kWh} = 4.482 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$
- Emisiones por comercializadora 3: $0 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$

Total de emisiones: $5.200 + 4.482 + 0 = 9.682 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$

En el caso de que una empresa, con dos proveedores de electricidad, decida reportar las emisiones derivadas de las pérdidas en T&D correspondiente a su consumo (que se incluirán en el alcance 3), las emisiones se calcularían así:

- 20.000 kWh provienen de la comercializadora 1 con factor de emisión 0,260 kg CO₂ eq/kWh
- 18.000 kWh provienen de otra comercializadora 2 con factor de emisión 0,249 kg CO₂ eq/kWh
- Factor de pérdidas: 9,6%

El cálculo de las emisiones será: Consumo de electricidad x factor de pérdidas x factor de emisión

- Emisiones T&D por comercializadora 1 = $20.000 \text{ kWh} \times 0,096 \times 0,260 \text{ CO}_2 \text{ eq /kWh} = 499,2 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$
- Emisiones T&D por comercializadora 2 = $18.000 \text{ kWh} \times 0,096 \times 0,249 \text{ CO}_2 \text{ eq /kWh} = 430,3 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$

Total de emisiones por pérdidas en T&D: $499,2 + 430,3 = 929,5 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$

2.3.2.2. Consumo de electricidad en vehículos

En este apartado se incluye las recargas de coches eléctricos o híbridos enchufables realizadas en electrolinerías o puntos de recarga públicos o privados.

Dato de actividad

El dato de actividad será los kWh de electricidad consumida por los vehículos y suministrada por una determinada comercializadora durante el año de cálculo. Por tanto, será necesario recabar las **facturas del consumo eléctrico realizado en la electrolinería y/o punto de recarga para el año en cuestión.**

Si las recargas se llevan a cabo en las instalaciones de la organización pueden darse dos circunstancias:

- La factura de electricidad incluye además de los consumos del edificio, los consumos de los puntos de recarga para vehículos del garaje (único CUP): en este caso no dispondrá del dato

desglosado para vehículos y edificio. Por tanto, deberá incluir el dato global en el apartado “Consumo de electricidad en edificios”.

- Existen CUPS independientes para los consumos del edificio y para los puntos de recarga de los vehículos: en este caso podrá desglosar los consumos de electricidad según correspondan a los vehículos eléctricos y/o híbridos enchufables o sus instalaciones.

Factores de emisión

Para calcular las emisiones asociadas al consumo eléctrico, se aplicará el factor de emisión de la comercializadora que suministre la electricidad a la electrolinera o punto de recarga. Lo anterior se llevará a cabo de manera análoga al procedimiento indicado en apartado anterior “Consumos eléctricos en edificios”.

Si desconoce cuál es la comercializadora que suministra la electricidad o bien, ha realizado recargas en puntos de recarga distintos con comercializadoras diferentes y no le es posible desglosar los consumos, tiene la posibilidad de aplicar el factor de emisión de “Comercializadora sin GDOs” a los consumos.

Cabe señalar que puede aplicar un factor de emisión nulo a la parte del consumo eléctrico que disponga de Garantía de Origen Renovable de la electricidad. En caso de que la garantía de origen sea de “Cogeneración de Alta Eficiencia deberá aplicar el factor 0,302 kgCO₂/kWh.

En el documento [factores de emisión](#) puede encontrar los factores de emisión para cada año de las comercializadoras han estado operativas en España a partir del año 2007. Tal y como se ha indicado, dichos factores los publica la *Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia*.

EJEMPLO	Una empresa desea calcular las emisiones derivadas del uso de su vehículo eléctrico a lo largo del año 2023. Para ello, procede de la siguiente manera:
	<u>Dato de la actividad:</u> tras recopilar las facturas de consumo de enero a diciembre de 2023 se obtiene un valor de 1.300 kWh.
	<u>Factor de emisión del mix de la comercializadora eléctrica:</u> 0,257 kgCO ₂ eq/kWh
	Por lo tanto, tenemos que las emisiones para 2023 son: $1.300 \times 0,257 = 334,10 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$

2.3.2.3. Consumos de otras energías: calor, vapor, frío o aire comprimido

En este apartado se incluirán los posibles consumos de calor, vapor, frío o aire comprimido que se adquieren a comercializadores externos, para su utilización en equipos o instalaciones propiedad de la organización o que están bajo su control. Cabe recordar que el calor, vapor, frío o aire comprimido se habrá generado en instalaciones que no son propiedad ni están bajo el control de la organización que calcula la huella de carbono.

Los datos de actividad se podrán recabar de las facturas de suministro de esta energía (calor, vapor, frío, aire comprimido) para el año de estudio. Se recomienda solicitar el correspondiente factor de emisión a la compañía que proporciona el servicio a la organización. Ha de tener en cuenta que las unidades en las que

se cuantifica el dato de actividad, deben ser coherentes con las unidades en las que se exprese el factor de emisión.

EJEMPLO	<p>Una organización desea calcular las emisiones derivadas de las compras de calor a una red urbana de distribución de calor y frío realizadas durante el año 2023. Para ello, procede de la siguiente manera:</p> <p><u>Dato de la actividad:</u> tras recopilar las facturas de consumo de enero a diciembre de 2023 se obtiene un valor de 50.000 kWh.</p> <p><u>Factor de emisión:</u> la empresa que realiza el suministro indica que el factor de emisión es 0,200 kgCO₂eq/kWh</p> <p>Por lo tanto, las emisiones para 2023 son:</p> $50.000 \times 0,200 = 10.000 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$
----------------	---

2.3.2.4. Instalaciones de energía renovable

El hecho de que una organización disponga de instalaciones para la generación de energía renovable para su autoconsumo, repercutirá directamente en una reducción del consumo energético (de la red eléctrica general y/o de combustibles fósiles). Este hecho se verá reflejado en el resultado final de la huella de carbono de la organización, al tener un dato de actividad de consumo eléctrico derivado de combustibles fósiles menor que aquel que tendría si no dispusiese de esta fuente de energía renovable.

EJEMPLO	<p>Supongamos que en el año 2023 una determinada organización consume 38.000 kWh.</p> <p>Si durante el año 2023 la organización realiza una instalación de paneles fotovoltaicos que son capaces de generar durante el año 2024, 10.000 kWh, tendríamos que para ese año 2024, en el nuevo escenario, el valor de consumo de electricidad que la organización debe considerar para calcular su huella de carbono en el año 2024, suponiendo el mismo nivel de consumo que el año 2023 (38.000 kWh en total), sería:</p> $38.000 - 10.000 = 28.000 \text{ kWh}$
----------------	--

3.

**GUÍA PARA LA
ELABORACIÓN DE
UN PLAN DE
MEJORA**

3.1. Plan de mejora

La utilidad de la huella de carbono viene dada además de por el conocimiento de las emisiones de GEI de las que es responsable una actividad, por la posibilidad de actuar sobre éstas, estableciendo unos objetivos de mejora o reducción. Es difícil gestionar y mejorar una actividad si no disponemos de una medición comparable y objetiva que la defina.

Como ya se ha comentado anteriormente, mediante el cálculo de la huella de carbono se identifican todas las fuentes de emisión de GEI y consecuentemente se logra un mejor conocimiento de cuáles son los puntos críticos. De esta manera, se pueden definir de una forma más precisa medidas de reducción del consumo y medidas de eficiencia energética.

Así como el cálculo de la huella de carbono se realiza para un año concreto, en el contexto del plan de mejora se debe tomar un año (año base) de referencia, con objeto de computar las reducciones realizadas en referencia a dicho año. También, tal y como se indica en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de *GHG Protocol*²⁷, la referencia temporal respecto a la cual medir la eficacia de un plan de reducción de emisiones, en lugar de ser un año concreto, puede ser el promedio de varios años o bien una referencia móvil (normalmente, el año anterior al año de cálculo).

Finalmente, hay que mencionar que la organización tiene la posibilidad de compensar sus emisiones en proyectos que promueven los sumideros de carbono y/o reducen emisiones. La compensación no reduce la huella de carbono, que es un compromiso individual, pero permite a las empresas contribuir a la consecución del objetivo global de lucha contra el cambio climático.

3.1.1. Elaboración del Plan de Mejora

Los pasos para la puesta en marcha de un Plan de Reducción de Huella de Carbono se pueden resumir de la siguiente manera:

A. ¿De qué cantidad de GEI soy responsable?

La huella de carbono es el primer paso para la elaboración del Plan. Nos da información del punto de partida a partir del cual iniciar acciones.

B. ¿Cómo puedo reducir mis emisiones de GEI?

Una vez realizado el ejercicio de cálculo de huella de carbono la organización conoce las principales actividades que contribuyen a generar GEI y en qué áreas puede trabajar para conseguir su reducción.

²⁷ <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>

C. ¿Cuánto voy a reducir?

En base a las medidas de reducción seleccionadas la organización puede establecer objetivos cuantitativos para la reducción que aporten un horizonte claro de las metas que se pretenden lograr.

D. ¿Cómo voy a poner en marcha el Plan?

Para la puesta en marcha del Plan la empresa debe planificar las acciones, estableciendo un calendario y responsables para la implantación de cada una de las medidas.

E. ¿Quién quiero que lo conozca?

La comunicación interna es clave para lograr sumar el compromiso de los empleados y así, alcanzar más eficazmente los objetivos. Los clientes y otros grupos de interés también valorarán positivamente estas acciones.

F. ... y ahora qué?

Periódicamente se revisarán los objetivos para garantizar que posibles desviaciones son corregidas. La mejora continua es la mejor opción para garantizar el mínimo consumo energético y la menor emisión de GEI.

3.1.2. Medidas

A continuación, se presenta un listado de medidas elaborado a partir de las Guías Técnicas de Eficiencia Energética del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), que puedan servir de orientación sobre las posibilidades existentes. Es importante destacar que la implantación de estas medidas, además de lograr disminuir sus emisiones de CO₂, contribuirá a reducir costes asociados al consumo energético. Esto se puede deber a la optimización del uso de las instalaciones o bien, a la sustitución de equipamientos menos eficientes en términos energéticos por otros con un mejor comportamiento ambiental.

Si bien las medidas a implantar pueden tener características particulares en función del sector concreto al que pertenezca la empresa, se pueden establecer una serie de recomendaciones. Por lo tanto, el siguiente listado no trata de abarcar la totalidad de las soluciones posibles, sino proporcionar orientaciones generales sobre las posibles medidas a aplicar

3. PLAN DE MEJORA

<p>MEJORA DE LA ENVOLVENTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sustitución de marcos y cristales ▪ Reducción de infiltraciones a través de puertas y ventanas ▪ Aislamiento de la envolvente ▪ Cubiertas ajardinadas ▪ Instalación de cortinas de aire en puertas exteriores
<p>ILUMINACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprovechamiento de la luz natural ▪ Sustitución lámparas incandescentes por fluorescentes de bajo consumo ▪ Sustitución de lámparas halógenas convencionales por lámparas halógenas IRC ▪ Sustitución de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos en luminarias ▪ Instalación de detectores de presencia en zonas de uso esporádico ▪ Aprovechamiento de la luz natural mediante sensores de luz ▪ Zonificación de la iluminación ▪ Iluminación con lámparas LED ▪ Sustitución de lámparas de vapor de mercurio en iluminación exterior ▪ Limpieza regular de ventanas y lámparas
<p>CLIMATIZACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de paneles solares térmicos ▪ Instalación de válvulas termostáticas en radiadores ▪ Regulación de la temperatura de climatización ▪ Sustitución de caldera por otra más eficiente ▪ Uso de enfriamiento gratuito o freecooling ▪ Zonificación de las áreas a climatizar ▪ Aislamiento del circuito de distribución de climatización ▪ Sustitución de gasoil o carbón por biomasa preferiblemente o gas natural ▪ Optimización del rendimiento de las calderas y asegurar su buen mantenimiento ▪ Instalación de quemadores modulantes y sensores de oxígeno ▪ Sustitución de radiadores o aerotermos eléctricos por bombas de calor ▪ Cubrimiento de condensadores exteriores de enfriadoras y bombas de calor ▪ Sistemas radiantes ▪ Recuperadores de calor ▪ Instalación de energía geotérmica para la climatización de edificios ▪ Utilización de toldos y persianas ▪ Regulación del aire acondicionado a 26°C en verano y 21°C en invierno

3. PLAN DE MEJORA

<p>EQUIPOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de regletas múltiples con interruptor o enchufe programable ▪ Apagado de los aparatos eléctricos cuando no se usan ▪ Instalación de variadores de velocidad en motores ▪ Uso de motores de alta eficiencia ▪ Otras posibilidades de ahorro en motores ▪ Utilización de herramientas informáticas para la monitorización de consumos ▪ Instalación de paneles solares térmicos ▪ Apagado del aire acondicionado cuando no es necesario ▪ Programación de revisiones periódicas de los equipos ▪ Sustitución de equipos por otros que funcionen con refrigerantes de menor PCG
<p>GENERACIÓN ELÉCTRICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalación de sistemas de cogeneración ▪ Instalación de paneles solares fotovoltaicos
<p>REFRIGERACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controla de la temperatura de refrigeración ▪ Mantenimiento de las puertas cerradas ▪ Evitar sobrecargar las neveras ▪ Evitar la proximidad a fuentes de calor a los equipos de refrigeración ▪ Compra de equipos eficientes energéticamente ▪ Dejar espacio suficiente para la ventilación ▪ Control de las pérdidas (fugas) de refrigerante ▪ Instalación de cortinas de plástico en las puertas de las cámaras frigoríficas
<p>TRANSPORTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fomento de modos de transporte más respetuosos con el medio ambiente: Transporte público y/o bicicleta ▪ Gestión de rutas ▪ Renovación del parque de vehículos por vehículos menos contaminantes ▪ Formación en técnicas de conducción más eficiente ▪ Realización de las revisiones periódicas del vehículo ▪ Cambio de neumáticos y comprobación regular del estado de los mismos ▪ Hinchar los neumáticos con nitrógeno seco ▪ Evitar cargas innecesarias en el vehículo ▪ Revisar la aerodinámica del vehículo
<p>MEDIDAS GENÉRICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimiento adecuado de las instalaciones ▪ Instalación de sistemas de telegestión energética en los edificios ▪ Incorporación de buenas prácticas entre los empleados (sustitución de reuniones presenciales por video-conferencias, vestimenta adecuada a la temperatura, etc.)

3.1.3. Establecimiento de un objetivo cuantificable de reducción de emisiones

Según se establece en Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de GHG Protocol²⁸, los pasos a seguir para el establecimiento de un objetivo de reducción de emisiones, son los siguientes:

1. Obtener el compromiso de los altos responsables de la organización

2. Elegir el tipo de objetivo: absoluto o de intensidad

El objetivo absoluto refleja una cantidad específica de reducción de emisiones durante un período determinado (que ha de expresarse en toneladas anuales de CO₂ eq). Por su parte, un objetivo de intensidad o relativo se expresa como una relación de la reducción de las emisiones de GEI y alguna variable representativa del nivel de actividad de la empresa, son los denominados ratios de emisiones.

Establecer uno u otro tipo de objetivo dependerá de varios factores, si bien, los objetivos de intensidad facilitan la comparación y permiten reflejar mejoras independientemente del crecimiento o decrecimiento de la actividad de la organización.

3. Elegir el límite del objetivo

Los límites del objetivo definen qué emisiones de GEI, operaciones, fuentes y actividades quedan cubiertas o afectadas por el propio objetivo. Los límites de la huella de carbono y del objetivo pueden ser idénticos; o bien, los límites del objetivo pueden circunscribirse a un subconjunto específico de fuentes emisoras de la organización.

4. Fijar el año base objetivo: año base fijo o móvil.

La mayor parte de los objetivos de reducción se definen como un porcentaje con respecto a un año base fijo objetivo (por ejemplo, reducir las emisiones en un 25% de 2012 a 2015). También, puede establecer esta referencia temporal como el promedio de varios años.

Además, las organizaciones pueden utilizar un año base móvil objetivo si resulta muy complicado o costoso generar y mantener datos fiables y verificables para un año base fijo, en especial cuando son frecuentes las adquisiciones (por ejemplo, "se reducirán las emisiones en un 1% anual con respecto al año anterior desde el 2012 al 2016"). Así, cambios estructurales y metodológicos sólo implicarán el recálculo del año anterior.

5. Definir la fecha para el cumplimiento del objetivo: objetivo a corto o a medio plazo.

6. Definir la extensión del período de compromiso: compromiso anual o multianual.

El período de compromiso, periodo para el que se realizará el seguimiento de las emisiones con respecto al objetivo establecido, puede ser anual o multianual.

²⁸ <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>

7. Definir el nivel del objetivo: valor cuantitativo.

Para establecer un valor cuantitativo de reducción es necesario previamente examinar las relaciones entre las emisiones de GEI y las variables relevantes que definen la actividad de la organización (producción, superficie ocupada, número de empleados, etc.), analizar futuros escenarios de la empresa en relación a sus emisiones de GEI y considerar la existencia de planes en materia ambiental o energética, de inversión o de cambio en productos o servicios que puedan afectar las emisiones de GEI.

Igualmente, puede resultar de utilidad considerar si hay planes vigentes de cambio de combustibles, de generación eléctrica o de energías renovables que influyan en el futuro perfil de las emisiones de GEI de la empresa.

8. Dar seguimiento e informar sobre el progreso

En resumen, la información mínima a aportar para la definición del objetivo de emisiones es la siguiente:

- Tipo de objetivo (absoluto o de intensidad).
- Nivel del objetivo (valor numérico).
- Año base objetivo.
- Fecha de compromiso del objetivo.
- Extensión del período de cumplimiento.

4.

**INFORME DE
HUELLA DE
CARBONO**

El informe de huella de carbono es el documento donde se reflejan los elementos fundamentales de la huella de carbono de la organización (resultados, factores utilizados, límites, etc.). Es necesario advertir que todos los datos aportados habrán de estar documentados y los cálculos deberán de realizarse según procedimientos oficiales tales como los que se describen en la presente guía

El informe de huella de carbono permite informar públicamente de los resultados de su inventario de emisiones de GEI. La información contenida en él debe ser relevante, completa, consistente, precisa y transparente (GHG Protocol).

El **contenido** del informe de huella de carbono debe ser al menos el siguiente:

- Breve descripción de la organización/empresa.
- Descripción de los límites de la organización distinguiendo, de forma general, cuáles son las operaciones llevadas a cabo por la organización y cuáles están externalizadas.
- Periodo de cálculo cubierto.
- Asunciones realizadas, si las hubiere, para realizar los cálculos.
- Emisiones totales y desglose de las emisiones en función del alcance 1 (emisiones directas) y del alcance 2 (emisiones indirectas), y alcance 3 si se calculara, cuantificadas por separado para cada GEI.
- Explicación de las razones para la exclusión de la cuantificación de cualquier fuente de GEI, si la hubiere.
- Referencia temporal seleccionada para el análisis de los avances del inventario de GEI.
- Evolución de emisiones en relación a la referencia temporal seleccionada.
- Explicación de cambios en la referencia temporal, si los hubiere.
- Referencia de las metodologías empleadas.
- Explicación de cualquier cambio en las metodologías empleadas previamente, si los hubiere, y recálculos realizados en su caso.
- Referencia de los factores de emisión empleados.
- Dato de actividad de la empresa, en términos económicos a partir de la cifra de negocio, o en términos físicos a través de la producción de la empresa. En base a estos se definirá un índice de actividad o unidad funcional. Así mismo se facilitará el ratio de emisiones calculado como el cociente entre las emisiones en t CO₂eq y la unidad funcional considerada.
- Declaración de que el informe se ha verificado y datos de la entidad verificadora, en su caso.
- Información acerca del plan de mejora.

5.



XYZ, S.L. es una consultora ambiental que desea calcular su huella de carbono de alcance 1+2 para el año 2023 así como establecer un plan de reducción a futuro.

Su actividad requiere por un lado trabajo de oficina y, por otro lado, desplazamientos que se realizan en vehículos. La cifra de negocio de esta empresa durante el año 2023 ha sido de 190.200 €.

5.1. Cálculo de la huella de carbono

Para el cálculo de las emisiones producidas por la empresa XYZ, S.L., es necesario previamente definir los siguientes aspectos:

- **Límite temporal:** 2023 (año natural completo y para el que la empresa dispone de datos)
- **Límite de la organización:** la empresa es propietaria absoluta de todas las operaciones que realiza y, por tanto, el límite de la organización es el mismo desde el enfoque de participación accionaria y desde el enfoque de control.

La empresa realiza su actividad en una oficina de su propiedad y cuenta con dos turismos y una furgoneta en propiedad.

- **Límite operativo:** Alcance del estudio: 1+2

Identificación de las fuentes de emisiones de GEI en la organización:

Alcance 1:

- Oficina: sistema de calefacción de gas natural y equipos de climatización
- Vehículos: dos turismos y una furgoneta

Alcance 2:

- Oficina: consumo de electricidad

Bajo las premisas anteriores, se procede al cálculo de emisiones identificando, para cada fuente, el dato de la actividad y el factor de emisión en el año de cálculo (2023).

Datos de la actividad

Una vez identificadas las fuentes de emisión, se recaban los datos de actividad para el año 2023. Estos datos son fácilmente obtenibles para cualquier empresa:

- Oficina:
 - Consumo calefacción: 700 kWh de gas natural (dato expresado en PCS)
 - Consumo de electricidad: 2.700 kWh a través de una comercializadora no inscrita en el Sistema de Garantías de Origen de la electricidad.
 - Recarga de 0,5 kg de R-407A en el equipo de climatización

- Vehículos:
 - Los dos turismos han consumido conjuntamente 300 l de combustible E5 (gasolina con un 5% de biocombustible)
 - La furgoneta ha consumido 82,5 l combustible B7 (gasóleo con un 7% de biodiesel)

Factores de emisión:

Se utilizan los [factores de emisión](#) desglosados por gases publicados en la página web del [Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono](#) para el año 2023 y expuestos en la siguiente tabla. No obstante, se indica además el correspondiente factor de emisión expresado en kgCO₂ equivalente para cada fuente de emisión.

FUENTE	kgCO ₂ /ud	gCH ₄ /ud	gCH ₄ /ud	kgCO ₂ eq/ud
Gas Natural (kWh _{PCS}) para instalaciones fijas	0,182	0,016	0,000	0,182
Combustible E5 (l) para turismos	2,237	0,224	0,021	2,249
Combustible B7 (l) para furgonetas	2,486	0,003	0,071	2,505
Gases refrigerantes (kg)	-	-	-	2.262
Electricidad (kWh)	-	-	-	0,260

Para obtener el resultado de emisiones de forma desagregada para cada gas (CO₂, CH₄ y N₂O), se deberá multiplicar el dato de actividad por el factor de emisión que corresponde a cada gas. Posteriormente, para obtener el resultado de emisiones de forma agregada, habrá que expresarlo en kilogramos o toneladas de dióxido de carbono equivalente multiplicándolo por el correspondiente PCG, o bien, utilizar el factor de emisión expresado en CO₂ eq.

A partir de estos datos, resulta inmediato el cálculo de las emisiones asociadas a la actividad de la organización, así como el cálculo de su intensidad emisiva. Los resultados se reflejan en el siguiente cuadro:

ALCANCE	FUENTE	DATO ACTIVIDAD		EMISIONES PARCIALES			EMISIONES TOTALES kg CO ₂ eq
		CIFRA	UNIDAD	kg CO ₂	g CH ₄	g N ₂ O	
ALCANCE 1	Calefacción de Gas Natural	700	kWh _{PCS}	127,40	11,20	0,00	127,71
	Combustible E5 turismos	300	l	671,10	67,20	6,30	674,69
	Combustible B7 furgoneta	82,5	l	205,10	0,25	5,86	206,70
	Equipos de climatización*	0,5	kg	-	-	-	1.131,00
TOTAL EMISIONES ALCANCE 1				1.003,60	78,65	12,16	2.140,10
ALCANCE 2	Electricidad*	2.700	kWh	-	-	-	702,00
TOTAL EMISIONES ALCANCE 1+2				1.003,60	78,65	12,16	2.842,10

(*) Nota: en los casos en los que se dispone únicamente del factor de emisión agregado expresado en CO₂ eq y no de los factores de cada gas, estos últimos se considerarán nulos para el cálculo del total de las emisiones desglosado por gases.

Por lo tanto, la huella de carbono de la empresa para el año 2023 es de 2.842,10 kg CO₂ equivalente.

La empresa como índice que refleje su nivel de actividad cada año escoge su cifra de negocio que, para 2023, fue de 190.200 €. Así, su ratio de emisiones es en 2023 de 0,0149 kg CO₂ / €.

5.2. Plan de mejora

La empresa, tras examinar posibles alternativas que pudieran mejorar su eficiencia energética, decide realizar un plan de mejora que incluye:

- Renovar la caldera de calefacción en tres años por otra de condensación que mejorará su eficiencia un 9% según los datos disponibles.
- Renovar la furgoneta en 4 años por otro modelo que reducirá un 12% el consumo.
- Terminar de sustituir las luminarias de la oficina para lograr a principios de 2024 una reducción del 5% del consumo eléctrico.
- Contratar la Garantía de Origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables a la suministradora eléctrica de la empresa de 2024 en adelante.

Para estimar las reducciones se considera que el grado de actividad (consumos) se mantendrá cada año al mismo nivel que el registrado el último año calculado, 2023. Por tanto, las reducciones serán consecuencia de una mejora en la eficiencia.

En el siguiente cuadro se muestra el porcentaje de reducción previsto para cada año respecto al año anterior según las distintas fuentes de emisión:

ALCANCE	FUENTE	Reducción de emisiones esperada por año y fuente (%)			
		2024	2025	2026	2027
ALCANCE 1	Gas Natural	0,0%	0,0%	9,0%	0,0%
	Combustible E5 turismos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Combustible B7 furgoneta	0,0%	0,0%	0,0%	12,0%
	Equipo climatización	-	-	-	-
ALCANCE 2	Electricidad	5,0%	95,0%	0,0%	0,0%

Se excluye del análisis el equipo de climatización ya que las posibles emisiones que se podrían derivar del mismo se deberían a fugas que no es posible prever. Una medida de mejora que podría aplicarse para reducir las emisiones de esta fuente sería cambiar el equipo por otro que funcionase con un gas refrigerante cuyo PCG fuese menor que el del R407A.

Así, los kg de CO₂ equivalente que se prevé reducir cada año respecto al anterior son los siguientes:

ALCANCE	FUENTE	Reducción de emisiones esperada por año y fuente kg CO ₂ eq			
		2024	2025	2026	2027
ALCANCE 1	Gas Natural	0,0	0,0	11,49	0,0
	Combustible E5 turismos	0,0	0,0	0,0	0,0
	Combustible B7 furgoneta	0,0	0,0	0,0	24,80
	Equipo climatización	-	-	-	-
ALCANCE 2	Electricidad	35,10	666,90	0,0	0,0

Aplicando estas reducciones se obtendrían los siguientes valores de huella de carbono cada año:

ALCANCE	FUENTE	HC año base 2023 (kg CO ₂ eq)	HC estimada (kg CO ₂)			
			2024	2025	2026	2027
ALCANCE 1	Gas Natural	127,71	127,71	127,71	116,22	116,22
	Combustible E5 turismos	674,69	674,69	674,69	674,69	674,69
	Combustible B7 furgoneta	206,70	206,70	206,70	206,70	181,90
	Equipo climatización	1.131,00	1.131,00	1.131,00	1.131,00	1.131,00
ALCANCE 2	Electricidad	702,00	669,90	0,00	0,00	0,00
TOTAL EMISIONES ALCANCE 1+2		2.842,10	2.810,00	2.140,10	2.128,61	2.103,81
% REDUCCIÓN HC INTERANUAL			1,1%	23,8%	0,5%	1,2%

En el cuadro anterior se pueden observar los porcentajes de reducción obtenidos cada año respecto al año anterior.

Por otro lado, si se compara la huella de carbono calculada en 2023 con la estimada para 2027 una vez se han ido aplicando las diferentes medidas, la reducción de la huella en 2027 será de un 26 % respecto al valor obtenido en 2023.

5.3. Compensación de emisiones

Si además de reducir sus emisiones la empresa decidiese compensar la totalidad o parte de las mismas, podría hacerlo, entre otras opciones, a través de alguno de los [proyectos de absorción de CO₂](#) del Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.

Si después de consultar esta guía, incluyendo su caso práctico, tiene alguna duda concreta sobre el cálculo o el plan de mejora, aplicado a su organización, puede dirigirse a la siguiente dirección de correo electrónico:

HC-OECC@miteco.es

6.



Alcance: Define los límites operativos en relación a las emisiones directas e indirectas de GEI.

Análisis del Ciclo de Vida: Valoración de la suma de los impactos (como emisiones de GEI) provocados por algún producto o servicio en cada una de las etapas de su ciclo de vida, incluyendo extracción de insumos o materias primas, producción, uso, y disposición final como residuo.

Año base: Un dato histórico (un año determinado o el promedio de varios años) con base en el cual se da seguimiento en el tiempo a las emisiones de una organización o empresa.

Biocombustible: Combustible hecho de materia vegetal, como madera, paja y etanol vegetal.

CO₂ equivalente (CO₂eq): Unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los gases efecto invernadero, expresado en términos del PCG de una unidad de dióxido de carbono. Se utiliza para evaluar la liberación (o el evitar la liberación) de diferentes gases efecto invernadero contra un común denominador.

Combustión fija: Quema de combustibles para generar electricidad, vapor, calor o energía en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, etc.

Combustión móvil: Quema de combustibles por parte de vehículos automotores, ferrocarriles, aeronaves, embarcaciones u otro equipo móvil.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC): Firmada en 1992 en la Cumbre de Río de Janeiro, la CMNUCC es el tratado fundamental en materia de cambio climático que ofrece un contexto global para los esfuerzos internacionales para mitigar el cambio climático. El Protocolo de Kioto es un protocolo de la CMNUCC.

Dato de la actividad (referido a inventario de emisiones): Datos sobre la magnitud de las actividades humanas que dan lugar a las emisiones o absorciones que se producen durante un período de tiempo determinado. En el sector energético, por ejemplo, la cantidad total de combustible quemado es un dato de actividad anual relativo a las fuentes de quema de combustibles, y el número total de animales criados, desglosado por especies, es un dato de actividad anual correspondiente a las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica. (*Directrices del IPCC, versión revisada en 1996*).

Doble contabilidad: Dos o más empresas que reportan y se adjudican las mismas emisiones o reducciones.

Emisiones directas de GEI: Emisiones provenientes de fuentes que son propiedad o están bajo control de la empresa que reporta.

Emisiones fugitivas de GEI: Emisiones que no están físicamente controladas pero que son resultado de liberaciones intencionales o no intencionales de GEI. Comúnmente se derivan de la producción, procesamiento, transmisión, almacenamiento y uso de combustibles y otros químicos, a menudo a través de juntas, sellos, empaques, etc.

Emisiones indirectas de GEI: Emisiones que son consecuencia de las operaciones de la empresa que reporta, pero que ocurren a partir de fuentes que son propiedad o están bajo control de otras empresas.

Energía renovable: la energía procedente de fuentes renovables no fósiles, es decir, energía eólica, energía solar (solar térmica y solar fotovoltaica) y energía geotérmica, energía ambiente, energía mareomotriz, energía undimotriz

y otros tipos de energía oceánica, energía hidráulica y energía procedente de biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, y biogás ([Directiva \(UE\) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018](#)).

Energía verde: Un término genérico para referirse a las fuentes de energía renovable y a ciertas tecnologías de energía limpia que resultan en menores emisiones de GEI respecto de otras fuentes de energía que suministran la red eléctrica. Incluye paneles solares fotovoltaicos, energía solar térmica, energía geotérmica, biogás, energía hidroeléctrica de bajo impacto y turbinas de viento.

Factor de emisión (referido a los inventarios de emisiones): Coeficiente que relaciona los datos de actividad con la cantidad del compuesto químico que constituye la fuente de emisiones. Los factores de emisión se basan a menudo en una muestra de datos sobre mediciones, calculados como promedio para determinar una tasa representativa de las emisiones correspondientes a un determinado nivel de actividad en un conjunto dado de condiciones de funcionamiento (*Directrices del IPCC, versión revisada en 1996*).

Gases de Efecto Invernadero (GEI) incluidos en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄); óxido nitroso (N₂O); hidrofluorocarbonos (HFCs); perfluorocarbonos (PFCs); hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

Gases fluorados de efecto invernadero: el [Reglamento \(UE\) 2024/573 del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de febrero de 2024 sobre los gases fluorados de efecto invernadero, por el que se modifica la Directiva \(UE\) 2019/1937, y se deroga el Reglamento \(UE\) n.o 517/2014](#), se aplica a los gases fluorados de efecto invernadero enumerados en los anexos I, II y III, solos o en mezcla, así como a los productos y aparatos, y sus partes, que contengan gases fluorados de efecto invernadero o cuyo funcionamiento dependa de ellos (artículo 2).

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, de sus siglas en inglés): Organismo internacional compuesto por científicos especializados en cambio climático. Su misión es evaluar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para el entendimiento de los riesgos e impactos planteados por el cambio climático (www.ipcc.ch).

Límite del inventario: Línea imaginaria que limita las emisiones directas e indirectas incluidas en el inventario. Resulta de los límites organizacionales y operativos de una empresa.

Límites operativos: Los límites que determinan las emisiones directas e indirectas asociadas a operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa a cargo del inventario y el reporte.

Límites organizacionales: Los límites que determinan las operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa que reporta, dependiendo del enfoque de consolidación que se asuma (participación accionaria o control).

Mezcla: sustancia compuesta de dos o más sustancias, de las cuales al menos una es una sustancia enumerada en los anexos I, II o III del [Reglamento \(UE\) 2024/573 del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de febrero de 2024 sobre los gases fluorados de efecto invernadero, por el que se modifica la Directiva \(UE\) 2019/1937, y se deroga el Reglamento \(UE\) n.o 517/2014](#).

Países Anexo 1: Definidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático como aquellos países que tienen obligaciones de reducción de emisiones: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Bielorrusia, Bulgaria, Canadá, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos de América, Estonia, Federación Rusa, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Latvia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Mónaco, Noruega, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumania, Suecia, Suiza y Ucrania.

Países no Anexo 1: Países que han ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático pero que no están listados en el Anexo 1 y, por lo tanto, no están sujetos a ninguna obligación de reducción de emisiones.

Periodo de compromiso: Período durante el cual se mide el desempeño en materia de emisiones de GEI con referencia al objetivo. Termina con la fecha de compromiso.

Potencial de calentamiento global (PCG): También llamado potencial de calentamiento atmosférico (PCA), es el factor que describe el impacto de la fuerza de radiación (grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un determinado GEI en relación a una unidad de CO₂. Es una relación que determina las emisiones generadas por un gas en comparación a las generadas por la misma masa de CO₂, es por ello adimensional. El PCG de los gases permite el cálculo de los impactos radiativos de los diferentes GEI en términos de una unidad de medida uniforme: toneladas de dióxido de carbono equivalente (t CO₂eq).

Protocolo de Kioto: Protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Exige que los países listados en su Anexo 1 (países desarrollados) cumplan con objetivos de reducción de emisiones de GEI en relación a sus emisiones registradas en 1990 durante el período de compromiso establecido.

Poder calorífico: La cantidad de energía liberada cuando un combustible se quema completamente.

El combustible consumido puede estar expresado en unidades energéticas o en unidades físicas (de volumen o masa). Puesto que se dispone de los datos de consumo en unidades físicas y los factores de emisión están expresados en unidades energéticas, es necesario realizar una conversión.

El contenido energético de un combustible se mide a través del Poder Calorífico, que determina la cantidad de calor liberado durante la quema del mismo, este valor, indica la relación entre unidades energéticas y físicas. Existen dos formas de medir el Poder Calorífico, que se diferencian en la inclusión o no del calor latente de vaporización del agua producido durante la quema de combustible:

- *Poder Calorífico Neto o Inferior (PCN o PCI):* es una medida de la cantidad de calor liberado suponiendo que el agua en el gas de escape de combustión permanece en forma de vapor (es decir, el calor contenido en el vapor de agua no se recupera).
- *Poder Calorífico Bruto o Superior (PCB o PCS):* es de mayor magnitud, ya que asume que el calor en este vapor de agua se recupera.

Verificación: Valoración independiente de la confiabilidad (considerando la integridad y precisión) de un inventario de GEI.

7.

BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Europea del Medio Ambiente. <https://www.eea.europa.eu/es>

- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023. Technical guidance to prepare national emission inventories 1994-2019.
<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>

BOE (Boletín Oficial del Estado). <http://www.boe.es/>

- Circular 2/2021, de 10 de febrero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del etiquetado de la electricidad para informar sobre el origen de la electricidad consumida y su impacto sobre el medio ambiente.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-2570>
- ORDEN ITC/1522/2007, de 24 de mayo, por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-10868>
- Orden ITC/2877/2008, de 9 de octubre, por la que se establece un mecanismo de fomento del uso de biocarburantes y otros combustibles renovables con fines de transporte.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2008-16487&p=20211224&tn=1#a2>
- Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-1679>
- Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2016-11738>

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). <http://unfccc.int/2860.php>

- Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17º período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011.
<https://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a02s.pdf#page>

Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia. <https://www.cnmec.es/>**Diario Oficial de la Unión Europea.** <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

- Reglamento (UE) 2024/573 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de febrero de 2024, sobre los gases fluorados de efecto invernadero, por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937, y se deroga el Reglamento (UE) nº 517/2014.
[EUR-Lex - 02024R0573-20240220 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](EUR-Lex - 02024R0573-20240220 - EN - EUR-Lex (europa.eu))
- Reglamento de Ejecución (UE) 2018/2066 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2018, relativo al seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero con arreglo a la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 601/2012 de la Comisión.
[EUR-Lex - 02018R2066-20240101 - ES - EUR-Lex \(europa.eu\)](EUR-Lex - 02018R2066-20240101 - ES - EUR-Lex (europa.eu))

7. BIBLIOGRAFÍA

GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol): <http://www.ghgprotocol.org/>

- Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de GHG Protocol (WRI/WBCSD). Edición revisada. <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Ministerio de Industria, Energía y Turismo. <http://www.idae.es/>

- Guías Técnicas de Eficiencia Energética. Publicaciones técnicas IDAE. Guías sobre distintos sectores de actividad.

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático): <http://www.ipcc.ch/>

- 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>
- Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>
- Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html
- IPCC 6th Assessment Report, 2021 <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto invernadero de España

- Informe de Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero e información adicional. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/inventario-gases-efecto-invernadero/>

8.



ANEXOS

8.1. ANEXO I – Gases fluorados y Potenciales de Calentamiento Atmosférico

A continuación, se exponen los potenciales de calentamiento de un kilogramo de gas en relación con un kilogramo de CO₂ sobre un período de 100 años, de acuerdo con el *Sexto Informe de Evaluación del IPCC, 2021*:

Gas fluorado	Fórmula química	PCG
Hidrofluorocarburos (HFC)		
HFC-23	CH ₂ F ₃	14.600
HFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFC-41	CH ₃ F	135
HFC-125	C ₂ H ₅ F	3.740
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	1.260
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1.530
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	364
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	5.810
HFC-152	CH ₂ FCH ₂ F	21,5
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	164
HFC-161	C ₂ H ₂ F	4,84
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3.600
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1.350
HFC-236ea	CHF ₂ CHFCF ₃	1.500
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	8.690
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	787
HFC-245fa	C ₃ H ₃ F ₅	962
HFC-365mfc	C ₄ H ₅ F ₅	914
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1.600
Perfluorocarburos (PFC)		
Perfluorometano	CF ₄	7.380
Perfluoroetano	C ₂ F ₆	12.400
Perfluoropropano	C ₃ F ₈	9.290
Perfluorociclobutano	c-C ₄ F ₁₀	10.000
Perfluoropentano	n-C ₅ F ₁₂	9.220
Perfluorohexano	n-C ₆ F ₁₄	8.620
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	24.300
Trifluoruro de nitrógeno	NF ₃	17.400

8.2. ANEXO II – Ejemplo de etiqueta de equipo que contiene gases fluorados

Maschinentyp type / type de la machine:		VMK 90/1-S
Maschinennummer: no. / numéro de la machine		08120109
Kälteleistung bei: T.umgeb. / T.medium cooling capacity with: t.amb. / t.fluid capacité frigorifique lors de t.amb. / t.de fluide:	Q ₀ [W]	11200/42°C
Umgebungstemperatur max.: ambient temperature max. / température ambiante max.:	T _{a,max} [°C]	+ 42
zulässiger Betriebsüberdruck: admissible operating pressure / Supression autorisée:	P _{max} [bar]	29,50
Kältemittel: Refrigerant / Fluide frigorifique:		R407 C
Kältemittelmenge: quantity of refrigerant / quantité fluide frigorifique:	m ₁ [kg]	2,20
Spannung: voltage / tension:	U [V]	3/PE ~ 400
Frequenz: frequency / fréquence:	f [Hz]	50
Betriebsstrom max.: operating current / intensité maximale:	I _{max} [A]	11,30
Anschlußleistung: connected load / puissance électrique connectée:	P [kW]	6,30
Vorsicherung max.: preliminary fuse max. / fusible auxiliaire max.:	[A]	16
Gewicht: weight / poids:	m ₂ [kg]	250
Gewicht mit Wasserfüllung: weight with water filling / poids, circuit hydraulique plein:	m ₃ [kg]	360
Baujahr: year built / année de fabrication		2008

Kältekreislauf gefüllt mit: Refrigerant circuit is filled with: Le circuit réfrigérant est rempli avec: <ul style="list-style-type: none"> ○ R134a (CF3CH2F) ○ R404a (CF3CH2+CF3CH3+CF3CH2F) ● R407c (CH2F2+CF3CH3+CF3CHF2F) ○ R410a (CH2F2-CF3CHF2)
Enthält vom Kyoto-Protokoll erfasste fluorierte Treibhausgase. Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol. Contient des gaz à effet de serre fluorés relevant du protocole de Kyoto.

8.3. ANEXO III – Ejemplos de etiquetado de la electricidad y correspondiente factor de emisión de CO₂ eq publicado por la CNMC.

ETIQUETADO DE COMERCIALIZADORA PARA EL AÑO 2023 Y FACTOR DE EMISIÓN

		R2-366	R2-255	R2-941	R2-662	R2-579
ETIQUETADO COMERCIALIZADORAS	COMERCIALIZADORA SIN GDO's	AB ENERGÍA 1903, S.L.	ACCIONA GREEN ENERGY DEVELOPMENTS SL	ACENHOL ENERGIA, S.L.	ACSOL ENERGÍA GLOBAL, S.A.	ADEINNOVA ENERGIA S.L
Renovable	4,1%	4,3%	100,0%	100,0%	27,1%	34,5%
Cogen. Alta eficiencia	3,5%	3,4%	0,0%	0,0%	2,6%	2,4%
CC Gas Natural	36,1%	36,1%	0,0%	0,0%	27,5%	24,7%
Carbón	5,8%	5,8%	0,0%	0,0%	4,4%	4,0%
Fuel/Gas	2,2%	2,2%	0,0%	0,0%	1,7%	1,5%
Nuclear	39,7%	39,7%	0,0%	0,0%	30,2%	27,1%
Otras no renovables	8,6%	8,5%	0,0%	0,0%	6,5%	5,8%
Emisiones de CO2 eq. (g/kWh)	260 (g/kWh)	259 (g/kWh)	0 (g/kWh)	0 (g/kWh)	197 (g/kWh)	177 (g/kWh)
		G	G	A	A	F
Residuos Radiactivos (µg/kWh)	970 (µg/kWh)	969 (µg/kWh)	0 (µg/kWh)	0 (µg/kWh)	737 (µg/kWh)	662 (µg/kWh)
		G	G	A	A	F
						E

ETIQUETADO RESTANTE PARA EL AÑO 2023 Y FACTOR DE EMISIÓN

	R2-366	R2-255	R2-662	R2-579	R2-972	R2-174
ETIQUETADO RESTANTE COMERCIALIZADORAS	AB ENERGÍA 1903, S.L.	ACCIONA GREEN ENERGY DEVELOPMENTS SL	ACSOL ENERGÍA GLOBAL, S.A.	ADEINNOVA ENERGIA S.L	ADX Renovables, S.L.	AGRI-ENERGIA, S.A.
Renovable	4,2%	100,0%	4,2%	4,2%	100,0%	11,3%
Cogen. Alta eficiencia	3,5%	0,0%	3,5%	3,5%	0,0%	3,2%
CC Gas Natural	36,1%	0,0%	36,1%	36,1%	0,0%	33,4%
Carbón	5,8%	0,0%	5,8%	5,8%	0,0%	5,4%
Fuel/Gas	2,2%	0,0%	2,2%	2,2%	0,0%	2,0%
Nuclear	39,7%	0,0%	39,7%	39,7%	0,0%	36,8%
Otras no renovables	8,5%	0,0%	8,5%	8,5%	0,0%	7,9%
Emisiones de CO2 eq. (g/kWh)	259 (g/kWh)	0 (g/kWh)	260 (g/kWh)	260 (g/kWh)	0 (g/kWh)	240 (g/kWh)
		G	A	G	G	A
Residuos Radiactivos (µg/kWh)	970 (µg/kWh)	0 (µg/kWh)	970 (µg/kWh)	970 (µg/kWh)	0 (µg/kWh)	898 (µg/kWh)
		G	A	G	G	A
						G

Según el artículo 3.h) de la Circular 2/2021, de 10 de febrero, de la CNMC, el etiquetado de electricidad restante de la empresa comercializadora (*Supplier Remaining Mix*) es el etiquetado de electricidad correspondiente a cada empresa comercializadora, una vez deducidas las redenciones de garantías de origen efectuadas a sus clientes.

8.4. ANEXO IV – Ejemplos de redenciones de Garantía de Origen renovable de la electricidad.

GARANTÍA DE ORIGEN



CNMC
COMISIÓN NACIONAL DE LOS
MERCADOS Y LA COMPETENCIA

Datos de la Redención de CUPS

Datos de la Redención de CUPS

<i>Año de garantías: 2013</i>	<i>CUPS: ES0021000003194298XD</i>	
<i>nº de garantías MWh</i>	<i>Tipo</i>	<i>Titular de la Instalación/Comercializadora</i>
628,556 660,828	Renovables Renovables	A95075586 - IBERDROLA GENERACION SAU A95075586 - IBERDROLA GENERACION SAU

NOTA: En el caso de que al descargar la información de redenciones en un determinado CUPS no apareciera ningún dato, debe considerarse que el porcentaje de energías renovables/ cogeneración de alta eficiencia relativo a dicho CUPS es el que figura para la correspondiente empresa comercializadora, según los datos del informe de etiquetado de electricidad.

Página 1 de 1