



Observatorio
de la Sostenibilidad
en España (OSE)

Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono

Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono

Autores

DIRECCIÓN

- Jiménez Herrero, Luis M.
(Observatorio de la Sostenibilidad en España)

COORDINACIÓN

- José Luis de la Cruz Leiva

AUTORES COLABORADORES

- José Luis de la Cruz Leiva
(Responsable del Área de Procesos de Sostenibilidad OSE)
- Adolfo Carballo Peneda
(Universidad de Santiago de Compostela)
- Juan Luis Domench
(Autoridad Portuaria de Gijón)



Alicia Montalvo Santamaría
Directora General de la Oficina
Española de Cambio Climático (OECC)

Presentación

e

l cambio climático es el gran reto ambiental del siglo XXI, pero la lucha contra el cambio climático es un reto fundamentalmente económico y, gestionado correctamente, una oportunidad para modernizar nuestras formas de producir y de consumir, garantizando un futuro sostenible para las siguientes generaciones, a la vez que hacemos nuestras economías más competitivas.

La Unión Europea está comprometida en esta tarea y ya ha puesto en marcha un ambicioso Paquete de Energía y Cambio Climático junto a las acciones legislativas necesarias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% en 2020 con respecto a las emisiones de 1990. Este compromiso puede aumentar hasta el 30% si el resto de la comunidad internacional se compromete a esfuerzos similares. Dentro de este objetivo, España deberá reducir sus emisiones en los sectores difusos en un 10% en 2020 con respecto a lo que emitían en 2005, lo que requiere reforzar las medidas en marcha.



En los próximos años será necesaria una profunda transformación tecnológica que fomente el ahorro y la eficiencia energética, busque nuevas tecnologías limpias y nos lleve a un escenario a mitad de siglo de sociedades sin emisiones de gases de efecto invernadero. La senda de cumplimiento compatible con un incremento máximo de 2º C indica que los países desarrollados deberán reducir sus emisiones en 2020 alrededor de un 30% con respecto a las emisiones de 1990 y entre el 80% y el 95% en 2050. Esto significa una transformación radical de nuestros modelos energéticos y productivos.

Por este motivo, se han puesto en marcha una serie de políticas y medidas de incentivos para catalizar el cambio. Pero serán los ciudadanos y las empresas las que hagan posible esta transformación, lo cual conllevará importantes beneficios a las mismas, ya que la mayor parte de las medidas suponen una inversión inicial que aportará ahorros muy superiores en el medio plazo y posibilitará una modernización de nuestras estructuras.

Desde la Oficina Española de Cambio Climático consideramos que el cálculo de la huella de carbono constituye una herramienta importante en la lucha contra el Cambio Climático, siendo especialmente interesante, por su amplio espectro de aplicación, en los sectores difusos. Por este motivo, iniciativas como la publicación de los "Manuales de cálculo y reducción de huella de carbono" por parte del Observatorio de la Sostenibilidad en España tienen una gran relevancia, ya que explican de una forma comprensible los pasos a seguir.

Alicia Montalvo Santamaría
Directora General de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC)





Luis Jiménez Herrero
Director Ejecutivo del Observatorio
de la Sostenibilidad en España (OSE)

Presentación

e

l cambio climático representa actualmente la mayor amenaza ambiental, social y económica del planeta. La temperatura media de la Tierra ha aumentado 0,76° C desde 1850 y la mayor parte del calentamiento que ha tenido lugar en los últimos 50 años ha sido muy probablemente debido a actividades humanas, entre las que destacan la utilización de combustibles fósiles, la agricultura, los cambios de ocupación del suelo y la deforestación.

De mantenerse las tendencias actuales de las emisiones, es posible que en el año 2050 la temperatura media de la tierra haya superado los 2°C lo que supondría según el informe Stern, además de los importantes impactos sociales y medioambientales, enormes esfuerzos económicos de mitigación y adaptación.

En España, las emisiones de GEI desde 1990 presentaban una tendencia ascendente que nos alejaba cada vez más de los Objetivos contraídos en el Protocolo de Kioto. Esta tendencia se ha invertido desde el año 2006 producto de la mejora continua de la intensidad energética, el creciente peso de las energías renovables en el *mix* de generación, una mejora de la ecoeficiencia de los procesos productivos y la disminución de la actividad económica, ha producido una reducción global de las emisiones de GEI en España de un 15%. Pero a pesar del importante descenso producido, cumplir con el compromiso adquirido en el Protocolo de Kioto (no superar el 15% respecto al año 1990) sigue necesitando un importante esfuerzo que no solo atañe a los sectores regulados.



Es esencial reconducir los esfuerzos en la implantación de medidas que incidan en los denominados “sectores difusos” (transporte, agricultura, turismo, sector residencial, comercial, institucional, y residuos) provocando en ellos un cambio en su modo de gestión y desarrollo hacia una empresa responsable y perdurable.

Hoy más que nunca los empresarios son conscientes de que el desarrollo empresarial ha de ser responsable y que por lo tanto, requiere de nuevos instrumentos operativos que modifiquen los actuales modelos de producción y consumo y le garanticen la perdurabilidad empresarial.

Se deben reconducir los esfuerzos en la implantación de energías renovables, políticas movilidad de los trabajadores y transporte de mercancías, implantación de tecnologías más eficientes, reducción en el consumo de recursos, minimización de residuos, implantación de políticas de compra verde..., en suma, la implantación de políticas que redunden en la reducción de emisiones de GEI generadas por las actividades, productos y servicios de la empresa.

Reducir las emisiones de CO₂eq, se convierte en un objetivo fundamental para la reducción de las emisiones no industriales. Por ello el OSE decide abordar la edición de este manual encaminados a dar información práctica a las empresas sobre como calcular su Huella de Carbono y elaborar proyectos para la implantación de medidas que contribuyan a la reducción de sus emisiones de GEI y paralelamente, los costes operativos de la empresa asociados al consumo de energía. Este Manual está dirigido a los gerentes de empresas, con el objetivo de ayudarles en el cálculo de su huella de carbono y en la elaboración de planes y proyectos de reducción de sus emisiones que contribuya a la creación de un sector empresarial responsable y en el camino de una economía baja en carbono.

Luis Jiménez Herrero
Director Ejecutivo del Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE)



Índice de contenidos

1

Introducción

2

El reto del cambio climático

3

La Huella de Carbono como indicador de competitividad

4

Enfoques metodológicos para el cálculo de la huella de carbono
a. La huella de carbono corporativa
b. La huella de carbono de producto

5

Medidas para reducir la huella de carbono

6

Compensación de la huella de carbono

7

El Sistema de Compromisos Voluntarios





Introducción

Las empresas contribuyen de forma determinante a reducir el impacto del cambio climático, llevando a cabo acciones voluntarias que ayudan a ahorrar dinero y mejoran la productividad.

1. Introducción



Las empresas pueden contribuir de forma determinante a reducir el impacto en el cambio climático, llevando a cabo acciones voluntarias que ayudan a ahorrar dinero, mejoran la productividad y disminuyen las emisiones de GEI.

Esta guía, muestra tanto las herramientas actualmente existentes como los pasos que deberán seguir desde la decisión de comenzar el proceso de cálculo de las emisiones de GEI (Huella de Carbono) hasta la puesta en marcha de proyectos de reducción de emisiones de GEI.

Se trata de una herramienta útil para la empresa en general, una herramienta que les ayudará a lograr unos procesos productivos mejores y más responsables. La guía, se dirige a los gerentes de todo tipo de empresas pero resulta de especial utilidad para las Pymes.

El objetivo final es concienciar a los empresarios de la relación entre su desarrollo empresarial y el cambio climático, ayudándoles en el proceso tanto en la fase de cálculo de su Huella de Carbono como en la de elaboración e implantación de proyectos de reducción de emisiones de GEI, que supondrá tanto una reducción de los costes energéticos de su empresa como una reducción su impacto en el cambio climático que le posicionará en el camino de la excelencia empresarial.



Objetivos

Del cálculo y la reducción de la Huella de Carbono derivan beneficios directos para las empresas, como la reducción de sus costes, una mejor comprensión de los riesgos del cambio climático y una mejor imagen derivada del compromiso con la sostenibilidad.

Bajo este enfoque global la guía persigue los siguientes objetivos:

1. Ayudar a las empresas a seleccionar la metodología de cálculo de Huella de Carbono más adecuada a las características de su actividad.
2. Ofrecer información de utilidad para plantear una estrategia efectiva de reducción de emisiones de GEI.
3. Incrementar la consistencia entre los informes elaborados por las empresas del mismo sector.
4. Reducir las emisiones de GEI derivadas del desarrollo empresarial en España.
5. Ayudar a las empresas en la elaboración de proyectos de reducción de GEI certificables por el Sistema de Compromisos Voluntarios (SCV).

Destinatarios del manual

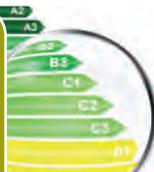
La guía es de uso por todo tipo de empresas independientemente de su tamaño o actividad aunque resulta de especial interés y utilidad para empresas de tamaño mediano y pequeño. Si bien, las grandes instalaciones pueden beneficiarse también del uso de esta guía, la complejidad de sus instalaciones o procesos, pueden requerir un análisis más específico en función de su estructura empresarial y el tamaño de las instalaciones.



Contenidos del manual

El manual se estructura en cinco partes:

1. La primera parte ofrece una visión general del cambio climático en España y su relación con el desarrollo empresarial.
2. A continuación se explica el concepto de Huella de Carbono y su importancia como indicador de competitividad.
3. En tercer lugar, se exponen las posibles enfoques metodológicos para el cálculo de la huella de carbono. Pasando posteriormente a describir los pasos a seguir en función del enfoque escogido.
4. La cuarta parte describe mecanismos genéricos que las empresas pueden aplicar para la reducción y compensación de su Huella de Carbono.
5. La quinta y última parte expone el procedimiento para la certificación del proyecto en el Sistema de Compromisos Voluntarios y el uso por parte de la empresa del sello oficial de “Compromiso por el Clima”





El reto del cambio climático

El cambio climático es uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la humanidad. El cambio climático afecta a todas las áreas geográficas, a todos los individuos y empresas, y en definitiva, al futuro del planeta. El consumo de energía para la iluminación, climatización o refrigeración, así como el uso de transporte para el aprovisionamiento o distribución de mercancías, genera emisiones de GEI que inciden de forma significativa en el cambio climático.

2. El reto del cambio climático

e

l cambio climático es un fenómeno que está teniendo lugar en la actualidad y representa una de las amenazas ambientales, sociales y económicas más importantes que afectan al planeta. La temperatura media de la Tierra ha aumentado 0,76° C desde 1850 y la mayor parte del calentamiento que ha tenido lugar en los últimos 50 años ha sido muy probablemente debido a actividades humanas, entre las que destacan la utilización de combustibles fósiles, la agricultura, los cambios de ocupación del suelo y la deforestación.

En su Cuarto Informe de Evaluación, publicado en 2007, el IPCC proyecta que, sin acciones adicionales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la temperatura media del aire en superficie a nivel global aumentará entre 1,8 y 4°C en este siglo y 6,4°C en el peor de los escenarios posibles (figura 1).

El calentamiento global tendrá, probablemente, serias consecuencias para la humanidad y para las otras formas de vida del planeta, incluyendo un aumento del nivel del mar de entre 18 y 59 cm, lo que pondrá en peligro las zonas costeras y las islas pequeñas. Estudios recientes, como el informe Stern, confirman los costes enormes de la falta de intervención. Estos costes son económicos, pero también sociales y medioambientales. Si la temperatura media global aumenta más de 2°C, se producirá un aumento de la escasez de alimentos y de agua, así como de los fenómenos meteorológicos graves y un incremento considerable de la amenaza para los ecosistemas únicos. De mantenerse las tendencias actuales de las emisiones, es posible que el umbral de los 2°C se traspase ya en el año 2050. Incluso manteniendo este aumento por debajo de los 2°C, serán necesarios considerables esfuerzos de mitigación y adaptación.

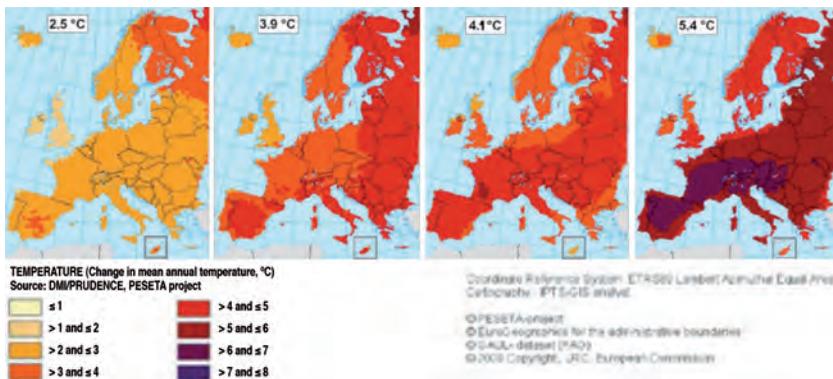


2.1. El cambio climático en España

España es muy vulnerable al cambio climático como consecuencia de su situación geográfica y sus características socioeconómicas. Los principales problemas ambientales que se verán reforzados por el cambio climático son la disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, la pérdida de diversidad biológica y ecosistemas naturales y el aumento en los procesos de erosión del suelo.

Asimismo, hay otros efectos del cambio climático que van a dar lugar a graves impactos en los sectores económicos. Las proyecciones de los eventos extremos de temperatura y precipitación tienen un elevado grado de incertidumbre, pero se prevé que los periodos cálidos, incluyendo las olas de calor, sean más intensos, más frecuentes y de mayor duración, sobretudo en la zona Mediterránea y el este de Europa. Asimismo, hacia 2050-2060 la región Mediterránea podría tener un mes más al año con temperaturas diurnas superando los 25°C (AEMA, 2007).

■ **Figura 1.** Cambios de la temperatura media anual previstos para 2080.



Fuente: Climate change impacts in Europe.
Final report of the PESETA research project. Año 2009.



Según el informe Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático (MMA, 2005), los impactos serán negativos en la mayoría de los sectores y, en algunos casos, muy negativos.

El cambio climático causará una disminución de aportaciones hídricas y un aumento de la demanda de los sistemas de riego. Las zonas más críticas son las semiáridas, en las que las disminuciones de aportación pueden llegar a ser del 50% de los recursos potenciales de la zona. Para 2030 se estima que habrá reducciones medias de aportaciones hídricas en España de entre un 5 (si la temperatura aumentase 1°C) y un 14% (si a dicho aumento de temperatura se le añade una disminución de la precipitación media anual de un 5%). Las cuencas más afectadas serían las del Guadiana, Canarias, Segura, Júcar, Guadalquivir, Sur y Baleares.

Para el horizonte de 2060 y con un escenario de aumento de la temperatura de 2,5 °C y una disminución del 8% de las precipitaciones se prevé una reducción media de los recursos hídricos en la Península del 17%, acompañada de una mayor variabilidad interanual de los mismos. Estos cambios serán mayores en la mitad sur de España (Iglesias et al. 2005).

El clima también afecta a los calendarios de actividad, las infraestructuras turísticas y su funcionamiento y las condiciones de disfrute y bienestar de los turistas. El principal impacto sobre la oferta turística se produciría sobre los alojamientos y agencias de viajes receptoras de los destinos más afectados, con efectos muy negativos desde el punto de vista económico.

Las interacciones entre el cambio climático y la salud humana son múltiples y complejas, pudiendo sintetizarse en: a) cambios en la morbi-mortalidad en relación con la temperatura; b) Efectos en salud relacionados con eventos meteorológicos extremos (tornados, tormentas, huracanes y precipitaciones extremas); c) Contaminación atmosférica y aumento de los efectos en salud asociados; d) Enfermedades transmitidas por alimentos y el agua y e) Enfermedades transmitidas por vectores infecciosos y por roedores (Patz et al. 2000).

Los principales efectos del cambio climático en las zonas costeras son los cambios potenciales en la frecuencia y/o intensidad de las tormentas así como con el posible ascenso del nivel medio del mar. Se estima que el aumento del nivel del mar para finales de siglo puede ser de alrededor de 50 cm (Cendrero et al. 2005).

El cambio climático va a influir sobre la capacidad de los ecosistemas para producir bienes y servicios, sobre la distribución de animales y plantas en el futuro y sobre las condiciones ambientales dentro de los espacios naturales protegidos.



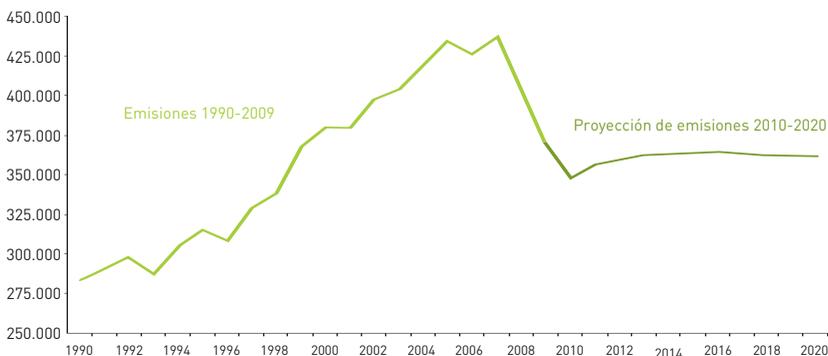
2.2 Las emisiones de gases de efecto invernadero en España

La evolución del índice de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el periodo 1990-2009 ha venido marcada por un crecimiento sostenido hasta 2007 (excepto en algunos años intermedios como 1993, 1996 y 2006) y por los fuertes descensos de 2008 y 2009 (7,6% y 9,0% respectivamente). Tras los descensos de los últimos años, en 2009 estas emisiones fueron sólo un 26,8% superiores a las del año base (Perfil Ambiental de España 2010).

El compromiso de España para cumplir con Kioto es que las emisiones no superen el 15% con respecto al año base, 1990, para el periodo 2008-2012. La diferencia se compensará con los sumideros (un 2%) y los llamados mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto (comercio de emisiones, mecanismos de desarrollo limpio y mecanismos de aplicación conjunta).

El análisis por sectores del Inventarios de GEI de España muestra como el grupo Procesado de la Energía ha tenido una participación creciente desde el año 1990 hasta el año 2004, para situarse en 2009 el 77%. Por otro lado, los sectores Procesos Industriales y Agricultura tienen unas participaciones relativas del 16,7% y del 10,5%, mientras que el sector Tratamiento y Eliminación de Residuos contribuye con un 4,3%.

■ **Figura 2.** Inventario 1990-2009 y proyección de emisiones de GEI Horizonte 2020 (kt CO₂-eq) (Excluyendo mecanismos de flexibilidad y absorción por sumideros)



Fuente: Perfil Ambiental de España 2010.



En cuanto a las emisiones per cápita, España en el año 2008 continúa presentando las más bajas de la UE-27, siendo el noveno país que menos emite (8,96 toneladas de CO₂-eq). Lo mismo ocurrió con las emisiones por PIB, en donde España ocupó la undécima posición de los que menos emiten con 0,373 kg CO₂-eq/euros". (Perfila Ambiental de España 2010).





3

La huella de carbono como indicador de competitividad

La huella de carbono cuantifica la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad. A través del ejercicio de cálculo de la huella de carbono se identifican todas las fuentes de emisiones de GEI y es posible definir mejores objetivos y establecer medidas de reducción de energía más efectivas, como consecuencia de un mejor conocimiento de los puntos críticos.

3. La huella de carbono como indicador de competitividad

Cada vez es más necesario aunar esfuerzos para conseguir una reducción efectiva de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que nos aproxime al cumplimiento de los objetivos de Kyoto. Más allá de las medidas oficiales implantadas a través de directivas europeas como son el PRTR (Registro Estatal de Emisiones y fuentes contaminantes que sustituye al EPER- España) surgido como producto de la entrada en vigor de la Directiva 96/61/CE, sobre Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC) y el Sistema Europeo de Comercio de Emisiones constituido como producto de la publicación en primer lugar de la Directiva 2003/87/CE sobre comercio de emisiones de CO₂, y sus posteriores modificaciones, el desarrollo empresarial debe ir más allá del mero cumplimiento legal e internalizar en la gestión general de la empresa principios de desarrollo sostenible que le garanticen la perdurabilidad.

En este sentido, la encuesta realizada a nivel mundial por la consultora McKinsey en el año 2008 concluía que para las empresas, el cambio climático es uno de los factores más importante para el desarrollo empresarial tanto desde la perspectiva de la oportunidad como del riesgo. Pero no solo la encuesta desarrollada por Mc Kinsey, muestra esta preocupación por el cambio climático, la encuesta anual desarrollada por Carbon Disclosure Project tanto a escala mundial como la desarrollada a las 85 mayores empresas españolas, indica una cada vez más creciente concienciación, medida, planificación y seguimiento de planes proyectos empresariales en materia de Cambio Clíamático: “El 79% de las empresas encuestadas han establecido un objetivo de reducción de emisiones, la mayoría se vencen en 2012” (Informe de CDP Europe).



Para alcanzar los objetivos de Kyoto, más allá de la mínima y básica medida de eficiencia energética de los sistemas productivos empresariales, se tendrán que reconducir los esfuerzos en la implantación de energías renovables, políticas movilidad de los trabajadores y transporte de mercancías, implantación de tecnologías más eficientes, reducción en el consumo de recursos, minimización de residuos, implantación de políticas de compra verde..., en definitiva la implantación de políticas que redunden en la reducción de emisiones de GEIs generadas por las actividades, productos y servicios de la empresa.

Reducir pro tanto las emisiones de CO₂eq, se erige como un reto esencial. Reto que si ha de desarrollarse en los términos antes descrito deberán ir asociados a la medida y reducción en términos de Huella de Carbono como paso inicial y esencial hacia el etiquetado de carbono de los productos y las empresas. Es decir, debemos empezar a pensar en términos de reducción del área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para asimilar la cantidad de CO₂eq emitido por la actividad global de la empresa.

El desarrollo de la actividad empresarial, ha de cimentarse sobre la toma de conciencia por parte de la empresa de que la nueva economía sostenible debe de ser, ante todo, una economía baja en materia, energía y en carbono. Por eso, es indispensable conocer la huella de carbono e implantar medidas para su reducción.

3.1 ¿Cómo calcular la huella de carbono?

Actualmente encontramos dos tipos de enfoques metodológicos básicos para el cálculo de la huella de carbono: el primero de ellos centrado en la empresa y el segundo en el producto.

El cálculo de la huella de carbono de la empresa, consiste básicamente en recopilar los datos referentes a los consumos directos e indirectos de materiales y energía de una organización y traducirlos en emisiones de CO₂ equivalentes con el fin de contar con un inventario de emisiones lo más completo posible.



Con este formato de cálculo de huella de carbono encontramos el GhG Protocol, desarrollado por el WRI (world resources institute) y el WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). El GhG Protocol es la guía más utilizada por las empresas para inventariar sus emisiones de GEI, calcular la huella de carbono y elaborar informes voluntarios. Publicado por primera vez en 2001, el Protocolo es utilizado tanto por empresas grandes como pymes y ha constituido la base para muchos otros métodos e iniciativas.

Una segunda herramienta para el cálculo de la huella de carbono de las empresas la encontramos en la norma ISO 14064: 2006 (partes 1 y 3). La Norma ISO, a diferencia de la anterior, es un estándar internacional verificable, desarrollado como guía para que las empresas puedan elaborar e informar sobre su inventario de gases de efecto invernadero. La parte 1 "Especificaciones y directrices a nivel de organización para la cuantificación y notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero y la absorción", establece requisitos específicos para solucionar algunos problemas que surgen a la hora de marcar los límites de cálculo. La Parte 2 se centra en las emisiones a nivel de proyecto y no es directamente relevante para el cálculo de la huella de carbono de la empresa. Por último, la Parte 3 "Especificaciones y directrices para la validación y verificación de las afirmaciones de gases de efecto invernadero", proporciona orientación sobre la verificación. La ISO 14064, es compatible con el GhG Protocol de WRI y WBCSD.

Frente a estas herramientas para el cálculo de HC de la empresa, encontramos la PAS 2050 y la futura ISO 14067 orientadas hacia el cálculo de la HC de producto. En este caso el cálculo de la HC consiste básicamente en recopilar toda la información sobre los consumos de materia y energía en cada una de las etapas por las que va pasando un producto y traducirlas a emisiones de CO₂. El principal problema en este caso es que los cálculos exigen técnicas muy especializadas y exige la participación de los proveedores lo que puede limitar la independencia e incrementar el grado de subjetividad.

Existe un tercer tipo de enfoque desarrollado mediante la metodología MC3. Se trata de un enfoque mixto orientado tanto a la organización como al producto permitiendo unificar y evitar esfuerzo y gasto.

No obstante, independientemente de la metodología que utilicemos, la evolución nos debe llevar a la implantación de una etiqueta de carbono que incida en la necesaria reorientación del aparato productivo con productos, procesos y servicios más eficientes e inteligentes. Una producción ambientalmente racional que modifique los tradicionales esquemas de actuación reactiva.





4

Enfoques metodológicos para el cálculo de la huella de carbono

La huella de carbono presenta gran importancia para avanzar hacia una nueva economía baja en carbono y hacia nuevos yacimientos de empleo, a través de la conservación ambiental y la sostenibilidad. El momento es propicio y nunca antes en muchas décadas hemos estado tan a punto de emprender una carrera similar hacia nuevas formas de producción y hacia todo un nuevo paradigma social.

4. Enfoques metodológicos para el cálculo de la huella de carbono

p

rácticamente en todos los países del mundo se han emprendido iniciativas para incorporar el concepto de la huella de carbono a la sociedad, bien sea en forma de etiquetado de productos o bien en forma de inventario de emisiones de CO₂ de empresas y organizaciones.

En el año 2010 la Comisión Europea ha realizado una serie de estudios a fin de analizar todas estas iniciativas y ver la posibilidad de unificación de metodologías. Se analizaron más de 140 metodologías de las cuales se encontraron que unos 80 métodos o iniciativas presentan un enfoque de organización y unos 60 enfoque de producto. De todas ellas, en la siguiente tabla

extraemos las más representativas de entre las que son usadas de forma voluntaria por las empresas.



■ **Tabla 1.** Metodologías de cálculo de huella de carbono más utilizadas en Europa y en el mundo.

| Metodología | Ámbito de aplicación | Enfoque |
|--|---|--------------|
| Carbon Disclosure Project (CDP) | Aplicación voluntaria y de ámbito global. Ampliamente adoptada | Organización |
| WBCSD/WRI GHG Protocol Corporate Standard | Aplicación voluntaria y de ámbito global. Ampliamente reconocida; base para otros estándares. | Organización |
| ISO 14064: 2006 (Partes 1 and 3) | Aplicación voluntaria y de ámbito global. Estándar internacional verificable | Organización |
| French Bilan Carbone | Aplicación voluntaria y de ámbito europeo. Ampliamente reconocida | Organización |
| DEFRA Company GHG Guidance | Aplicación voluntaria y de ámbito europeo. Ampliamente reconocida | Organización |
| UK Carbon Reduction Commitment (CRC) | Aplicación obligatoria y de ámbito europeo. Cubre a los pequeños emisores | Organización |
| US EPA Climate Leaders Inventory Guidance | Aplicación voluntaria y de ámbito USA. Provee incentivos | Organización |
| US GHG Protocol Public Sector Standard | Aplicación voluntaria y de ámbito USA y al sector público | Organización |
| PAS 2050 | Aplicación voluntaria. Procedencia UK | Producto |
| KOREA PCF | Aplicación voluntaria. Metodología creada en Corea | Producto |
| Carbon Footprint Program | Aplicación voluntaria. Procedencia Japón | Producto |
| Carbon Index Casino | Aplicación voluntaria. Procedencia Francia | Producto |
| Greenext | Aplicación voluntaria. Procedencia Francia | Producto |
| Climate Certification System | Aplicación voluntaria. Procedencia Suecia | Producto |
| Climatop | Aplicación voluntaria. Procedencia Suiza | Producto |
| GHG Protocol- Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard | Aplicación voluntaria. Ámbito Global | Producto |
| BP X30-323 | Aplicación voluntaria. Procedencia Francia | Producto |
| ISO 14067 | Aplicación voluntaria. Ámbito Global | Producto |

Fuente: Elaboración propia a partir de ERM (2010) y Ernst & Young et al. (2010).

4.1 Enfoque a organizaciones

Consiste básicamente en recopilar los datos referentes a los consumos de una determinada entidad u organización y convertirlos a emisiones de CO₂ o emisiones de CO₂ equivalentes con el fin de contar con un inventario de emisiones lo más completo posible. Para esta conversión existen diferentes técnicas según el tipo de recurso consumido.



Por ejemplo, cuando se convierte el consumo de combustible (usado en una caldera, en un vehículo, en un horno...) se obtienen las emisiones llamadas "directas" o de "alcance 1". Cuando se pretende calcular la huella de la electricidad consumida se obtienen las emisiones llamadas de "alcance 2" o "emisiones indirectas". La técnica principal empleada para la conversión, en ambos casos, son los llamados factores de emisión, que son las emisiones de CO₂ estimadas por unidad de combustible quemado.

■ **Tabla 2.** Factores de emisión.

| | Factor de emisión | Unidad |
|--------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Gas natural | 2,16 | Kg CO ₂ /Nm ³ |
| Fuel óleo | 3,05 | Kg CO ₂ /Kg |
| Gasóleo | 2,57 | Kg CO ₂ /l |
| GLP genérico | 2,96 | Kg CO ₂ /Kg |
| Gas propano | 2,94 | Kg CO ₂ /Kg |
| Gas butano | 2,96 | Kg CO ₂ /Kg |
| Carbón nacional | 2,30 | Kg CO ₂ /Kg |
| Carbón importación | 2,58 | Kg CO ₂ /Kg |

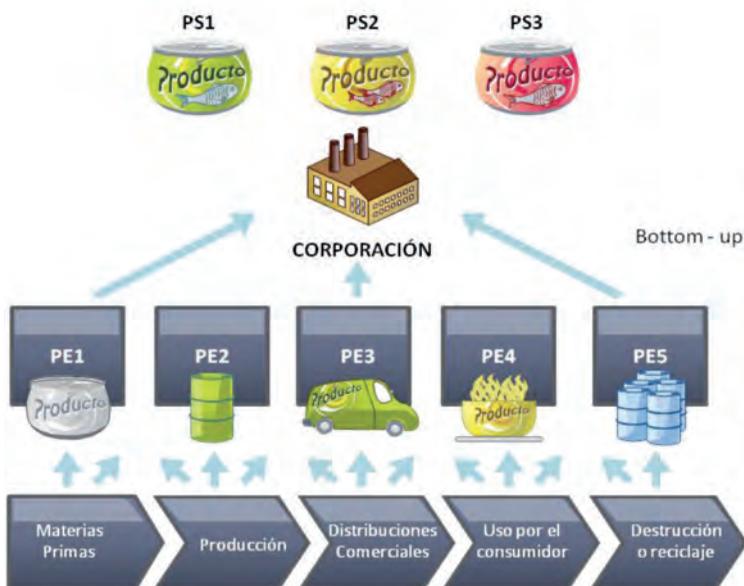
Fuente: MARM 2010.

Cualquier otro tipo de recurso consumido considerado se denomina de "alcance 3" u "otras emisiones indirectas", e incluye recursos como los materiales consumibles, las obras, los bienes de equipo, las contrataciones y servicios de todo tipo, los viajes o el transporte de mercancías, la estancia en hoteles, el uso de teléfonos, la ocupación de espacio, la alimentación y el consumo de materiales orgánicos, los recursos forestales, el agua o el tratamiento de residuos.

Todos estos recursos han emitido gases de efecto invernadero en su fabricación o bien hemos ocupado espacios impidiendo que los ecosistemas los absorbieran.



■ **Figura 3.** Esquema enfoque a organización.



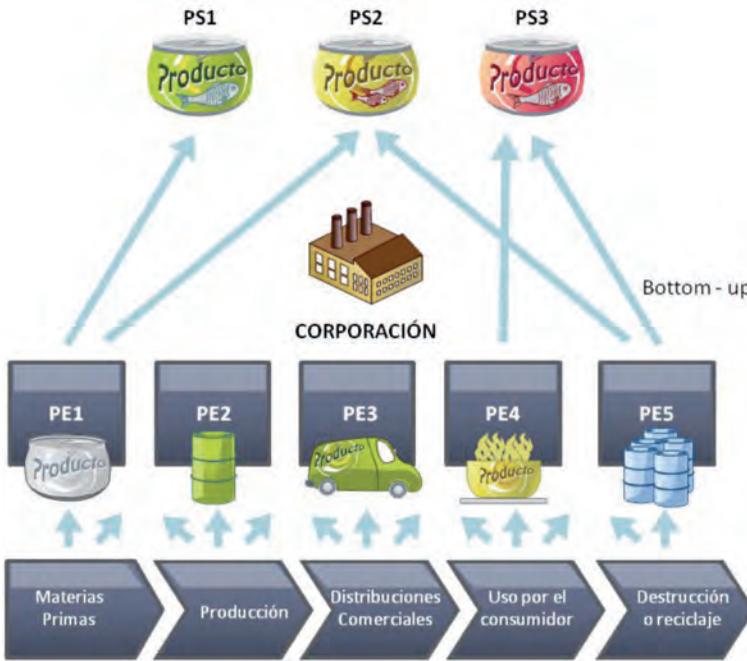
Fuente: Domenech 2010.

4.2 Enfoque a producto

Las metodologías más utilizadas para el cálculo de la huella de productos están basadas en los análisis de ciclo de vida (ACV), siendo una de las más utilizadas la PAS 2050. Consisten básicamente en recopilar toda la información sobre los consumos de materia y energía en cada una de las etapas por las que va pasando una determinada mercancía o producto (extracción, fabricación, transformación, transporte, almacenamiento, uso, etc.) y convertirla a emisiones de CO₂. El principal problema que presenta este enfoque es que los cálculos exigen técnicas muy especializadas que no están al alcance de cualquiera ya que suelen requerir la participación de diversos proveedores lo que puede limitar la independencia e incrementar el grado de subjetividad.



■ **Figura 4.** Esquema enfoque de producto.



Fuente: Domenech 2010.

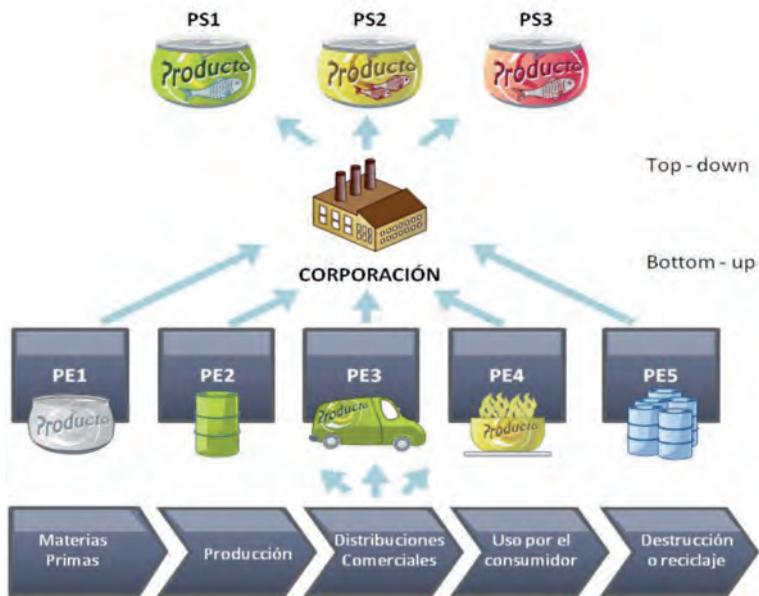
4.3 Enfoque mixto a organizaciones y a producto

El tercer tipo de enfoque es el enfoque a la organización y al producto, cuya principal ventaja es que permite unificar los dos anteriores.

En este enfoque, cada eslabón de la cadena de valor (cada organización) calcula su propia huella y la pasa al siguiente, acumulándose así hasta llegar al consumidor final. Esto permite que cada uno de ellos pueda poner su propia etiqueta a sus propios productos, facilitando así el proceso de ecoetiquetado global.



■ **Figura 5.** Esquema enfoque mixto a organización y producto.



Fuente: Domenech 2010.





4.4 Determinación de la huella de carbono corporativa

- 1 ¿Cuáles son los estándares principales que puedo utilizar?
- 2 ¿Qué pasos he de dar para comunicar y verificar mis emisiones de GEI?
- 3 ¿Cómo cálculo mis emisiones?



1

¿Cuáles son los estándares principales que puedo utilizar?

2

3

Existen dos estándares principales de cuantificación y reporte de emisiones de GEI más reconocidos y utilizados para el cálculo de la huella de carbono de organizaciones: la ISO 14064-1 *Gases de Efecto Invernadero Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero* (AENOR, 2006), y, por otro lado, el *Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI*, de la Iniciativa del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (WBCSD and WRI, 2004), una alianza multipartita de empresas, ONGs, gobiernos y otras entidades, convocada por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD). Son estándares que ponen una mayor atención en el formato de reporte y comunicación, dejando más libertad para el uso de las diversas metodologías de cálculo.



1 ¿Qué pasos he de dar para comunicar y verificar mis emisiones de GEI?

2

3

Una vez tomada la decisión de elaborar la huella de carbono, debemos desarrollar seis pasos básicos para comunicar y verificar mis emisiones:

1. Determinar los límites de la organización.
2. Determinar los límites operacionales.
3. Calcular la emisiones y las remociones de GEI.
4. Elaborar el proyecto de reducción de emisiones.
5. Gestionar la calidad del inventario
6. Reportar las emisiones y verificar.

1. Determinar los límites de la organización

Como paso previo se debe definir el alcance de la organización cuyas emisiones van a ser contabilizadas. Estos estándares permiten elegir entre dos tipos de enfoques para fijar los límites de la organización: el accionario o el de control (o ambos). El primero consiste en contabilizar las emisiones de las empresas donde se cuenta con acciones aunque no se tenga el control de sus operaciones. El segundo consiste en contabilizar las emisiones de aquellas empresas sobre las que ejerce el control de sus operaciones (bien sea un control financiero o un control operativo). No se deben contabilizar las emisiones procedentes de operaciones de las cuales la empresa es propietaria de alguna participación, pero no tiene el control de las mismas.

2. Determinar los límites operacionales

Consiste en determinar qué tipo de emisiones van a ser incluidas en el inventario: las emisiones directas o de "alcance 1" (combustión, reacciones químicas, fermentación, etc.), las emisiones indirectas o de "alcance 2" (electricidad) y las llamadas "otras emisiones indirectas" o de "alcance 3" (todos los demás recursos, como materiales, transporte, espacio ocupado, bienes de equipo, etc.). Juntos, los límites organizacionales y los límites operacionales, constituyen el límite del inventario de la empresa.



1

2

3

■ **Figura 6.** Esquema enfoque mixto a organización y producto.



Fuente: Guía GhG Protocol.

3. Calcular la emisiones y las remociones de GEI

Para el cálculo de emisiones o de absorción de GEI propiamente dicho, debemos dar los siguientes pasos:

- identificación y documentación de las fuentes y sumideros de GEI.
- selección y justificación de un método de cálculo que minimice al máximo la incertidumbre de las estimaciones y produzcan resultados lo más precisos posible.
- selección y recopilación de los datos de la actividad (consumos, residuos, superficie ocupada, etc.).
- selección o desarrollo, y justificación, de los factores de emisión o de absorción cuidando que procedan de un origen reconocido.
- cálculo de las emisiones y remociones, aplicando la herramienta de cálculo elegida. En el punto 3 se expondrán los pasos a seguir en el cálculo propiamente dicho.

Mientras que ISO 14064 no ofrece ni recomienda ni herramientas de cálculo ni factores de emisión concretos, el GHG Protocol ofrece diversas herramientas de cálculo y factores de emisión por países. ISO 14064 exige documentar, por separado y para cada GEI, la cuantificación de las emisiones directas, las remociones, las emisiones indirectas, otras emisiones indirectas, y las emisiones directas a partir de la combustión de biomasa.



1

2

3

4. Elaboración de proyectos de reducción de emisiones

Las emisiones relacionadas con nuestras actividades directas o indirectas, deben ser reducidas o compensadas por medio de *proyectos de reducción de emisiones*. Las reducciones se calculan respecto a una línea base para poder comparar la huella de carbono de la empresa a lo largo del tiempo, con el fin, por ejemplo, de evaluar su evolución. La línea base representa un escenario hipotético sobre las emisiones que habría en ausencia de proyecto.

El Protocolo de GEI ofrece a través de su Estándar de Cuantificación de Proyectos (ECP) un método de cuantificación basado en: a) la selección de emisiones de línea base y el cálculo de la reducción (diferencia entre las emisiones de la línea base y las emisiones del proyecto); b) la demostración de que el proyecto da lugar a reducción de emisiones en adición a lo que hubiera ocurrido en su ausencia; c) la cuantificación de efectos secundarios, tales como fugas; d) el riesgo de que las emisiones absorbidas o capturadas puedan volver a la atmósfera; e) el control de que la reducción no sea contabilizada dos veces (atención a la doble contabilidad).

La Norma ISO 14064-1 exige incluir en el inventario una lista indicando por separado los proyectos de reducción de emisiones o incrementos de remociones de GEI, cuando existan, cuantificados de acuerdo con metodologías tales como la especificada en la Norma de la misma familia ISO 14064-2. Esta permite también reducir emisiones por medio de otras acciones dirigidas a reducir emisiones o aumentar remociones, tales como instalaciones de eficiencia energética, mejora tecnológica de procesos, captura de GEI en reservorios, sustitución de combustibles, forestación, etc.

Debe existir un año base contra la cual comparar las emisiones actuales, cuya elección constituye el primer paso del seguimiento del desempeño y que será aquel para el que exista información confiable sobre las emisiones ocurridas. Cuando el año base se emplea para guiar a la empresa hacia un objetivo de emisiones establecido, se denomina año base objetivo. Normalmente, el año base es el primer año para el cual se realiza el inventario.



1

2

3

5. Gestión de la calidad del inventario

Se deberán contemplar procedimientos que garanticen la calidad de los métodos y técnicas aplicadas, a la adquisición de datos, a los procesos y a toda la documentación del sistema.

6. Gestión de la calidad del inventario

La Norma ISO 14064 exigen reportar las emisiones de alcance 1 y 2, dejando las del alcance 3 como opcionales. Deberá ser un informe creíble de emisiones de GEI que incluirá información completa, relevante, consistente, precisa y transparente”.

Por último, tanto GhG protocol como ISO recomiendan realizar una verificación. La verificación supone la valoración objetiva de la precisión e integridad de la información sobre GEI reportada, y de la conformidad de esta información con los principios de contabilidad y reporte previamente establecidos.

La verificación se lleva a cabo por parte de un verificador externo o de tercera parte, aunque también se pueden hacer verificaciones internas por parte de personal ajeno al proceso de reporte.



1

¿Cómo cálculo mis emisiones?

2

3

El primer grupo de criterios que deberíamos pedir a una metodología de cálculo de huella de carbono de organizaciones para que pueda llegar a ser admitida por todo el mundo, es que sea sencilla (fácil de utilizar), clara (fácil de comprender), pública (fácil acceso y sin restricciones) y accesible (fácil uso por todo tipo de organizaciones). En segundo lugar, deberíamos exigir que sea transparente (técnicas de conversión y factores de emisión “a la vista”) y comparable (que siempre utilice las mismas fuentes de emisión y los mismos criterios). Junto a estas características se deberá reflejar de manera apropiada las emisiones de la empresa (relevancia), deberá abarcar todas las fuentes de emisión (íntegra) y reducir al máximo las incertidumbres en su cálculo (precisa).

Todas o la mayor parte de estas características pueden encontrarse en *método compuesto de las cuentas contables* o MC3. En este método de cálculo, los datos de entrada (consumo de recursos) se obtienen de las cuentas contables de la organización, ayudando así a localizar todas las fuentes de emisiones de GEI (Doménech, 2007).

La aplicación de este método, se puede realizar mediante la hoja de cálculo disponible al público en la web www.huellaecologica.com, elaborada por un grupo interdisciplinar de expertos y universidades. En esta línea, la Oficina Española y Catalana de Cambio Climático ofrecen también herramientas para facilitar a las empresas el cálculo de su huella de carbono.

A fin de ofrecer una metodología útil para la empresa el cálculo se que expone a continuación corresponde a un alcance 1, 2 y 3 parcial.



1

2

3

1. Cálculo de emisiones directas (alcance 1)

El primer paso consiste en el cálculo de la huella de carbono de los combustibles que la organización utiliza en sus procesos o en el transporte. El proceso es tan sencillo como introducir los datos de consumo de combustibles y multiplicarlo por sus factores de conversión (ver página 28).



2. Huella de la electricidad (emisiones indirectas alcance 2)

Para conocer la huella de la electricidad tan solo hay que introducir el consumo eléctrico total en kWh, del *mix* de la compañía o compañías suministradoras. Este consumo se desglosa automáticamente en los diferentes componentes del *mix* de estas compañías, pues cada uno tiene factores de conversión diferente: térmica de carbón, ciclo combinado (gas), nuclear, hidráulica o mini-hidráulica, cogeneración, eólica, fotovoltaica, solar térmica, biomasa y residuos. Resulta conveniente actualizar anualmente en este cálculo, el *mix* suministrado por la compañía suministradora.

El factor de emisión que debemos utilizar es, siempre que esté disponible, el proporcionado por la compañía eléctrica. En caso de no disponer de este dato, se utilizará el factor medido de emisión de referencia que se expone a continuación.

| Factor de emisión | Unidad |
|-------------------|------------------------|
| 247 | g CO ₂ /Kwh |



1

2

3

3. Huella de los materiales y de los bienes de equipo (emisiones indirectas alcance 3)

El cálculo de la huella de las llamadas “otras emisiones indirectas” (alcance 3), incluyen todo aquello que no sean combustibles, emisiones directas de cualquier tipo y electricidad. Los materiales se convierten a huella considerando su ciclo de vida, esto es los recursos y energía empleados en su construcción y distribución hasta llegar a la organización consumidora.

Por último, una metodología considerada ‘completa’ debe incluir la huella de los bienes de equipo, de las obras y de todo el inmovilizado. Todos estos consumos de materiales se pueden obtener a partir de las cuentas contables de la organización. Los consumos de cada tipo de material en euros, se convierte a unidades físicas (toneladas) y luego a energía (gigajulios) y a huella de carbono (tCO₂equivalente).

■ **Tabla 3.** Huella de los materiales.

| Tipo de material | Euros | Toneladas | Int. energ. (GJ/t) | Energía (GJ) | Huella (tCO ₂) |
|--|-----------|-----------|--------------------|--------------|----------------------------|
| Miscelánea manufacturas, material de oficina | 554.207 | 193,2 | 75,00 | 14.490,47 | 1.068 |
| Maquinaria industrial y grandes equipamientos | 2.303.998 | 416,4 | 100,00 | 41.644,20 | 3.069 |
| Aparatos eléctricos comunes, electrodomésticos | 200.000 | 37,0 | 100,00 | 3.697,49 | 273 |
| Vehículos de transporte | 16.769 | 3,1 | 100,00 | 313,58 | 23 |
| Aparatos eléctricos de precisión, ordenadores... | 417.753 | 140,0 | 257,14 | 35.993,20 | 2.653 |

Fuente: Domenech, 2010.



1

2

3

4. Huella de las obras (emisiones indirectas alcance 3)

En el caso de una empresa que realice obras, la huella de éstas últimas se pueden obtener de dos formas distintas:

- a) cuando se conoce la cantidad de materiales y energía empleados (por ejemplo, en el caso de las constructoras)
- b) cuando sólo conocemos la cantidad invertida en euros

Para su cálculo, se distribuye el costo total entre los diferentes materiales y energía, del mismo modo que hacen las constructoras cuando existe revisión de precios en los contratos públicos (fórmulas polinómicas del Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre, y siguientes modificaciones).

5. Huella de los servicios y contratos (emisiones indirectas alcance 3)

Incluirá como fuentes de emisión los servicios de baja movilidad (oficina, hospedería, telefonía, servicios médicos, servicios culturales, formación, servicios interiores de limpieza, alquileres en polígonos industriales o centros comerciales), los servicios de alta movilidad (servicios exteriores de limpieza, paquetería), los servicios de transporte de personas (taxi, tren, avión, barco) y de mercancías (furgonetas, camiones, ferrocarril, avión, buque) y el uso de servicios públicos.

La huella de las organizaciones que realizan un servicio podrá ser proporcionada directamente por estas. En caso de que no tuviera calculada su huella a priori se podrá realizar el cálculo mediante los datos del gasto anual de los servicios prestados. Por otro lado, en el caso del transporte, se puede realizar el cálculo a partir de los km recorridos, pero fundamentalmente convendría realizarlo a partir de los litros consumidos.

Se contabilizarán emisiones de los servicios de transporte de mercancías o pasajeros contratados a terceros pero nunca los desplazamientos de clientes o proveedores al centro de trabajo de la organización.

Se recomienda incluir en los contratos la obligatoriedad de que los transportistas contratados calculen su huella mediante metodología similar a la del contratista de manera que nos facilite su cálculo.

Para profundizar en el cálculo de la HC de la organización se puede consultar la web www.huellaecologica.com, desde la que se puede descargar una hoja de cálculo elaborada por un grupo interdisciplinar de expertos y universidades.





4.4 Determinación de la huella de carbono de producto

Resulta útil, antes de ver su aplicación práctica, recordar la definición de la HC de producto: "El término huella del carbono de un producto se refiere las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de su ciclo de vida, considerando la producción de materias primas (o la provisión de servicios), la distribución, el uso del consumidor final y la eliminación o reciclaje. Incluye las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), con otras familias de gases que incluyen hidrofluorocarbonos (HFCs) y perfluorocarbonos (PFCs)"(BSI, 2008b, 2).

En este apartado señalamos los pasos necesarios para estimar la HC de un producto de acuerdo a la PAS 2050. No se trata de ofrecer una explicación exhaustiva de la PAS 2050, sino de familiarizarse con las principales tareas y cálculos a realizar para obtener una HC de producto.

- 1 **Identificación de la cadena de suministradores, producto y unidad funcional**
- 2 **Elaboración de mapas de procesos**
- 3 **Recogida de datos**
- 4 **Cálculo de la Huella de Carbono**



1

Identificación de la cadena de suministradores, producto y unidad funcional

2

3

4

El ciclo de vida incluye las emisiones derivadas de: la obtención, transformación distribución de las materias primas; las actividades necesarias para convertir las materias primas en el producto terminado, el reciclaje o eliminación del producto; el almacenaje y transporte entre cada fase del proceso; la distribución del producto; el uso que el consumidor final haga del producto.

Es necesario, en primer lugar, determinar el producto a estudiar e identificar su unidad funcional así como todas las empresas que conforman la cadena de suministradores vinculada con el ciclo de vida elegido.

Si, por ejemplo, el producto elegido es una marca de leche y el consumo habitual de leche se realiza en envases de 1,5 litros, esa sería la unidad funcional a la que se refiere la HC (por ejemplo, 10 tCO₂ por 1,5 litros de leche). Si las conservas de mejillón se consumen habitualmente comprando 3 latas de 125 gr, esa sería la unidad funcional a la que se referiría su huella. Puede resultar útil emplear una unidad común para varios productos, por ejemplo, la tonelada de producto.

La cadena de suministradores que participa en la elaboración y distribución de un producto es, realmente una red, donde participan muchas empresas relacionadas a partir de la adquisición de bienes y servicios.

En la práctica, se opta por definir una cadena donde participen las empresas clave en este proceso, formando una cadena de suministradores "lineal", integrada por la empresa más representativa de la fase de materias primas, producción, distribución, consumo y eliminación y reciclaje. Cada una de estas empresas debe estar dispuesta a proporcionar la información necesaria para estimar la HC (consumo de energía, materiales, recursos naturales, agua, generación de residuos...) y colaborar en el proceso de cálculo.

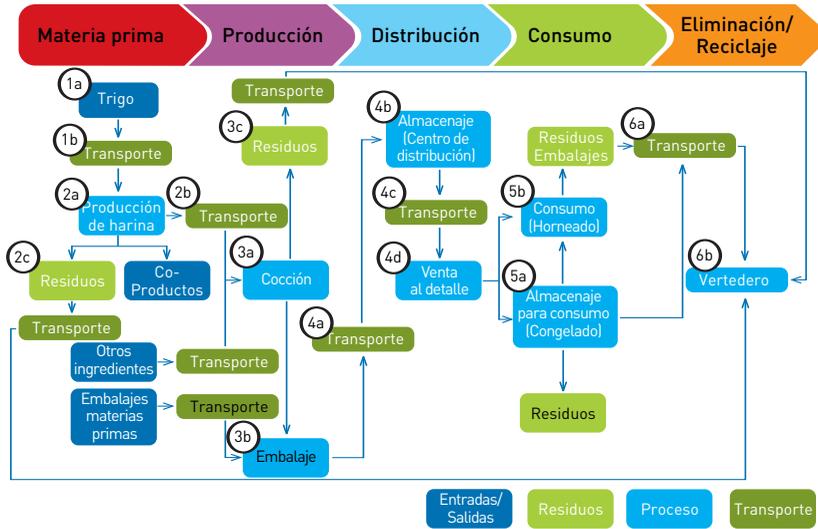


- 1
- 2
- 3
- 4

Elaboración de mapas de procesos

El siguiente paso consiste en analizar todos aquellos procesos de las empresas participantes en los que se generan emisiones de GEI. Para realizar esta tarea se necesita la elaboración de mapas de procesos. El mapa de procesos es un gráfico que, en este caso, persigue la identificación de todas las actividades que generan emisiones de GEI, incluyendo las relaciones entre ellas. Se trata de una herramienta imprescindible para obtener resultados sólidos, pues sólo si se identifican y se muestran de modo simple y claro cada uno de los inputs y outputs participantes en la generación de emisiones se podrá realizar un cálculo preciso de la HC.

■ **Figura 7.** Ejemplo de una parte de un mapa de procesos: producción de harina.



Fuente: BSI (2008b).

Los mapas elaborados deben abarcar el ciclo de vida completo del producto, visualizando las diferentes relaciones entre cada una de las fases. Podemos suponer que la harina se utiliza para producir pan, la actividad principal de la fase de producción. El mapa de procesos debe mostrar la HC generada en la fase de transporte de la harina a la panadería (2b) y todas las emisiones generadas en la fase de cocción (3a), embalaje (3b) y transporte al distribuidor (4a), procediendo del mismo modo con todos los residuos, subproductos y residuos generados. Si se obvia alguna actividad relevante durante el ciclo de vida, la HC estará infravalorada, independientemente de la precisión de los cálculos efectuados posteriormente.



1

2

3

4

Recogida de datos

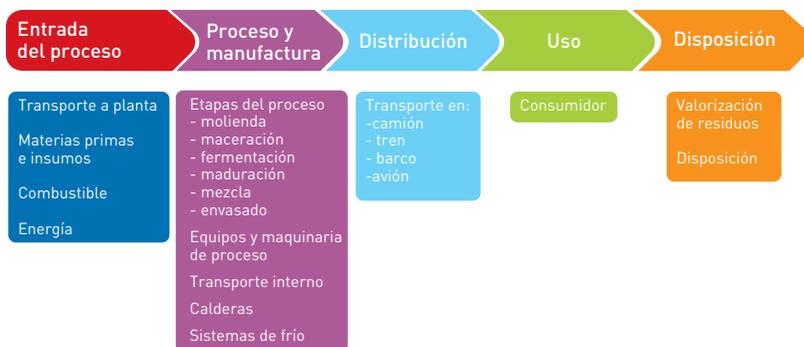
Una vez elaborados los mapas de procesos, se debe proceder a recoger información que permita estimar las emisiones generadas en los diferentes procesos y actividades identificados en el mapa.

Los datos necesarios son la cantidad exacta o en su defecto la estimación de la cantidad de materiales y energía implicados en cada uno de los procesos que recoge el mapa de procesos, desde la fase de materia prima a la de eliminación y reciclaje. Una vez que se dispone de estos datos, se aplican factores de emisión que permiten transformar los datos de actividad en emisiones de GEI. Por ejemplo, si un particular adquiere un vehículo, datos necesarios serían el número de km recorridos por año o el consumo de combustible por km.

Es recomendable emplear datos primarios para todo el ciclo de vida estudiado, debiendo diseñar procesos de cálculo para cada actividad del mapa de procesos. Se trata de una tarea laboriosa, sin que a veces esté disponible la información necesaria. En ese caso, se debe recurrir a datos secundarios.

Los datos secundarios se obtienen de fuentes externas relativas a actividades, procesos y productos similares a los que intervienen en el ciclo de vida estudiado. Se trata de buscar bibliografía rigurosa que ofrezca la información necesaria. Artículos publicados en revistas científicas con un proceso de selección estricto, informes sectoriales, estadísticas gubernamentales y bases de datos contrastadas son algunas de las fuentes de información secundarias recomendadas.

■ **Figura 8.** Ciclo de vida del producto.



Fuente: BSI (2008b).



1

Cálculo de la Huella de Carbono

2

De acuerdo a la PAS 2050, la HC se calcula multiplicando dos datos de actividad por un factor de emisión unitario, que recoge las emisiones de CO₂ equivalente por dato de actividad unitario.

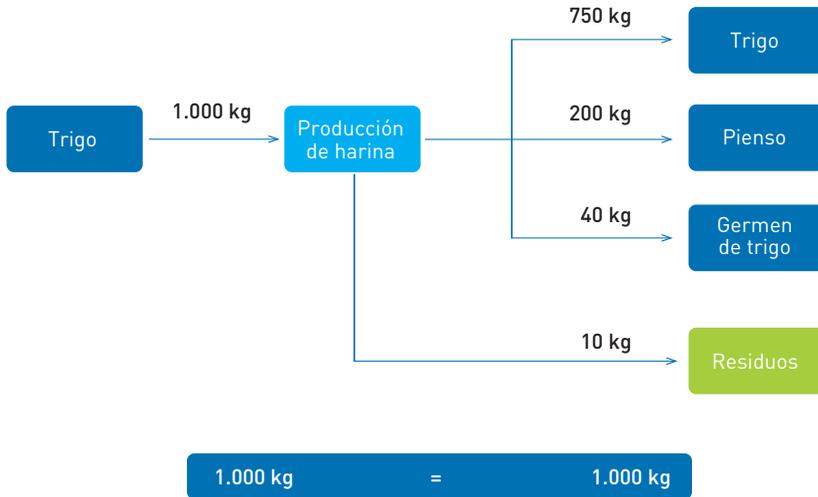
3

$$HC = \text{Datos de actividad (unidades de masa, volumen, Kwh, km)} \times \text{factor de emisión (CO}_2 \text{ equivalente por unidad de actividad)}$$

4

Este tipo de factores de emisión provienen de diferentes fuentes, incluyendo el IPCC y diferentes bases de datos que se consideran contrastadas. Se trata, por tanto, de un cálculo muy sencillo, residiendo la dificultad de este método en la obtención de los datos de actividad, vinculados a los mapas de procesos, más que en los cálculos propiamente dichos.

■ **Figura 9.** Ejemplo de una parte de un balance de masa.



Fuente: BSI (2008b).





5

Medidas para reducir la huella de carbono

El fin último de disponer de la huella de carbono es lograr la reducción de emisiones de GEI a la atmósfera y por tanto, la reducción del consumo energético. Para ello es posible implantar medidas eficaces en las actividades de iluminación, climatización, refrigeración y transporte, que sin coste, o a coste muy bajo, implican una reducción significativa de sus costes.

5. Medidas para reducir la huella de carbono

La huella de carbono recoge las emisiones generadas en la producción y distribución de bienes y servicios. Existe, por tanto, un amplio abanico de medidas correctivas que permiten su reducción.

A continuación se presentan medidas en función del alcance de las emisiones:

1. Para reducir la huella de carbono relacionada con las emisiones alcance 1 y 2.
2. Para reducir la huella de carbono relacionada con las emisiones alcance 3.

Medidas para reducir la huella de carbono relacionada con las emisiones alcance 1 y 2

Como premisa de partida, debemos señalar que cualquier acción encaminada a reducir el consumo de electricidad y/o combustibles redundará en menores emisiones y, por tanto, una menor huella de carbono vinculada a esos conceptos. La reducción de emisiones de alcance 1 y 2 puede lograrse eliminando consumos que no son necesarios (p.ej, la iluminación de estancias en períodos donde no se realiza ningún tipo de actividad); sustituyendo maquinaria, equipos y cualquier otro tipo de aparato que consuma electricidad y/o combustibles, por otros más eficientes o introduciendo mejoras en las infraestructuras que redunden en ahorro energético.



Reducción de emisiones derivadas del consumo de electricidad

- Adquisición de electricidad producida con fuentes renovables.

La HC derivada del consumo de electricidad varía en función del *mix* aplicado en la producción de energía por las empresas suministradoras. La HC de una cantidad de electricidad producida quemando, por ejemplo, combustibles fósiles, difiere notablemente de la misma cantidad de electricidad producida con energías renovables (solar, eólica, hidráulica, undimotriz...). En España existen diferencias notables entre el *mix* de producción de las diferentes compañías suministradoras de electricidad, existiendo algunas que producen más del 90% de su energía empleando fuentes renovables, mientras que, en otros casos, este porcentaje no supera el 15%. Las diferentes compañías suelen publicar en sus memorias anuales datos del *mix* de producción, por lo que es posible considerar este criterio a la hora de optar por una u otra compañía suministradora.

- Evitar consumos innecesarios de electricidad

Es común que tanto empresas como particulares presten poca atención a determinadas prácticas que inciden en la HC. Algunos consejos para solucionar problemas habituales son los siguientes:

- *Iluminación*: El aprovechamiento de la luz natural es uno de los consejos más efectivos, debiendo emplear la luz eléctrica sólo en el caso de que sea necesario. Una buena parte de la huella del consumo de electricidad se genera debido al mantenimiento de la iluminación en estancias desocupadas durante periodos de tiempo largos, siendo recomendable evitar esta práctica.

La instalación de interruptores separados para encender las luces necesarias contribuirá a poner en marcha prácticas adecuadas en esta línea. Es también recomendable incentivar a las personas que abandonen las instalaciones en último lugar para que se encarguen del apagado de las luces, incluyendo en el servicio de vigilancia la inspección de lámparas y aparatos encendidos.

En el caso del alumbrado exterior, la instalación de sensores fotoeléctricos que permiten el apagado de la iluminación exterior con luz diurna contribuirá a reducir el consumo de electricidad y, por tanto, la HC.

En general, es recomendable programar las tareas de mantenimiento de la iluminación, de modo que se controle la limpieza de las lámparas y su sustitución, una vez superan el número de horas de funcionamiento establecido por el fabricante.



- *Climatización*: Al igual que en el caso de la iluminación, es frecuente que se mantengan activos los equipos de aire acondicionado en estancias desocupadas temporalmente. La desconexión de los equipos en este caso es una medida efectiva para reducir el consumo de electricidad. La instalación de un termostato y el mantenimiento de una temperatura adecuada, no es recomendable situarlo por debajo de 25 °C. Se estima que la reducción de un grado de temperatura puede suponer un incremento en torno al 5% del consumo de electricidad.

Es también recomendable evitar la entrada de aire caliente en las estancias de la empresa. Medidas como el cierre de persianas son eficientes en este sentido. En la fase de construcción, un adecuado aislamiento de muros y techos redundará en un menor consumo eléctrico vinculado al aire acondicionado.

Principios similares pueden ser aplicados en el caso de la calefacción. En el caso de renovación de ventanas, los sistemas de doble ventana proporcionan ahorros de energía significativos, además de mejorar el aislamiento acústico de la infraestructura en cuestión. Permitir el paso de la luz solar manteniendo las persianas subidas y evitar que puertas y ventanas permanezcan abiertas innecesariamente posibilita la elevación de la temperatura de forma natural, lo que debe redundar en un menor consumo eléctrico y una menor HC. La instalación de termostatos incide en un menor consumo eléctrico. En este caso, un aumento de un grado de la temperatura genera en torno a un 6% más de consumo eléctrico, siendo recomendable no superar la temperatura de 20°. Tanto en el caso de los sistemas de aire acondicionado como en la calefacción, las temperaturas se deben adecuar al uso otorgado a cada espacio (zonas de paso, de trabajo...)

- *Uso de PCs*: Se debe evitar prácticas habituales como mantener encendido el PC durante periodos prolongados de ausencia. Para pausas cortas, se recomienda apagar la pantalla, pues este componente es el principal causante del consumo eléctrico de los ordenadores.

· Incorporar aparatos de bajo consumo eléctrico

Existen diferentes distintivos que identifican a aquellos aparatos eficientes en el consumo de electricidad. La búsqueda de estos distintivos en el momento de compra posibilitará ahorros energéticos vinculados con su uso.

En el ámbito de la iluminación, la sustitución progresiva de bombillas tradicionales por otras de bajo consumo es una medida con un coste accesible en la mayoría de los casos. Además de reducirse el consumo por bombilla, los dis-



positivos de bajo consumo tienen duración notablemente superior. Las lámparas halógenas son más eficientes que las bombillas tradicionales. La sustitución de bombillas incandescentes por tubos fluorescentes en las estancias en las que se necesite una mayor cantidad de luz es otra medida adecuada, si bien, por su elevado consumo en la fase de encendido, es recomendable reducir la frecuencia de apagado y encendido, debiendo mantener las luces encendidas si el período de ausencia es inferior a 20 minutos.

En el caso de la iluminación situada en exteriores, la elección del tipo de lámparas es una cuestión a tener en cuenta. Cuando sea posible se recomienda el uso de lámparas de sodio de baja presión, por ser las más eficientes considerando su ciclo de vida. Para aquellas actividades donde no se recomienda este tipo de lámparas, son recomendables las lámparas de haluro metálico. La comparación de luminarias con el mismo control luminoso puede ofrecer diferencias relevantes en términos de eficacia luminosa. Su mantenimiento adecuado, evitando reducciones de eficacia por falta de limpieza es una cuestión a tener en cuenta.

- Reducir las pérdidas en la distribución eléctrica

Aquellas empresas que gestionen transformadores eléctricos podrán reducir las pérdidas analizando los armónicos de carga antes de adquirir un nuevo transformador, sustituyendo los transformadores más antiguos, con mayores pérdidas que los actuales.

Reducción de emisiones derivadas del consumo de combustibles fósiles

Muchos de los principios señalados para reducir el consumo de electricidad son válidos para reducir la HC derivada del consumo de combustibles. Las medidas para evitar pérdidas de calor o mantener frescas las instalaciones son igualmente válidas en el caso de que se obtenga energía consumiendo combustibles fósiles. A continuación se exponen algunas cuestiones más específicas sobre el consumo de combustibles fósiles.

- Incorporación aparatos de bajo consumo

La mejora de los sistemas de calefacción empleados por empresas y organizaciones contribuye a la reducción de la HC. En el caso de calderas de calefacción de gas, las calderas de condensación pueden conseguir ahorros de energía que superan el 30% en relación a las convencionales.

Una cuestión relacionada a tener en cuenta tiene que ver con la sustitución de los sistemas de calefacción basados en combustibles fósiles por otros que



empleen energías renovables. En este caso, se sustituye una tecnología cuyo uso genera emisiones, por otra que no genera, o genera una cantidad mucho menor. Además de tener diferentes usos domésticos, la energía solar térmica es útil para la proporcionar calefacción de edificios o usos industriales, además de agua caliente sanitaria. La sustitución de calderas de gasóleo o de gas por sistemas de energía solar térmica permite reducir la HC derivada del consumo de combustibles fósiles.

La renovación de de los vehículos de la empresa, incluyendo en los criterios de compra la consideración de las emisiones generadas por los vehículos a adquirir incide positivamente en la reducción de la HC. El uso de nuevos combustibles menos contaminantes y las prácticas de conducción ecológica complementan este tipo de iniciativas.

- Evitar consumos innecesarios de combustibles

La reducción de los periodos de mal funcionamiento de las calderas de calefacción a partir de medidas de mantenimiento preventivo puede proporcionar ahorros de energía significativos, pudiendo alcanzar hasta un 15% del consumo total en el caso de las calderas de gas.

La formación de los empleados en materia de conducción eficiente redundará en un menor consumo de combustibles y por tanto una menor HC. El uso de transporte público para desplazamientos dentro de la jornada laboral reforzará las medidas anteriores.

- Uso de nuevos combustibles

En lo que se refiere al transporte, la sustitución de gasolina y gasóleo por biocarburantes como el bioetanol o el biodiesel contribuye a reducir la HC de esta actividad. Se trata de combustibles que pueden ser producidos a partir del aprovechamiento de recursos renovables y del reciclado de residuos grasos, contribuyendo, a reducir la huella de estos residuos.

La sustitución de calderas de gasóleo y gas por nuevas instalaciones de biomasa, permite el aprovechamiento de residuos forestales, reduciendo las emisiones generadas en la climatización con combustibles.

El uso de biogás, obtenido a partir de determinados residuos biodregadables susceptibles de aprovechamiento energético, permite el reciclado de residuos, reduciéndose su huella.



Medidas para reducir la huella de carbono relacionada con las emisiones alcance 3

Adquisición de materias primas, bienes y servicios

La adquisición de un determinado producto implica, al mismo tiempo, la adquisición de las cargas ambientales generadas en las fases de producción anteriores, de las que la empresa adquirente se hace responsable.

Se podría adquirir directamente productos de otro proveedor que lleven incorporada una menor huella. Esta posibilidad implicaría la puesta en marcha de nuevos sistemas de información ambiental, creando etiquetas ambientales o ecoetiquetas que informen de la HC de cada producto.

En ausencia de sistemas de ecoetiquetado que informen de la HC de los bienes y servicios adquiridos, existen determinadas prácticas que redundarán en la reducción de las emisiones de alcance 3. En este caso, cabe tratar de buscar proveedores que tengan certificado algún sistema de gestión ambiental o que, al menos, puedan demostrar prácticas recomendadas, como el uso de biocombustibles, el reciclaje de materiales o una generación de residuos por tonelada baja.

Generación de residuos

La HC generada por los residuos se centra en el cómputo de las emisiones generadas en su tratamiento (incineración, enterramiento, preparación para su revalorización...), incluyendo también las emisiones generadas en el transporte al vertedero o al punto donde vayan a ser tratados.

En este caso, la reducción de la HC pasa principalmente por generar la menor cantidad de residuos posibles. Se deberá considerar la reducción de consumos innecesarios, su reutilización y reciclaje, y la búsqueda de una mayor eficiencia en la gestión de los materiales. La aplicación de estas medidas contribuye a reducir la HC, siendo recomendable que también sean exigidas a los proveedores.

En el caso de los residuos que van a ser reciclados, la empresa productora del residuo computa sólo la huella de su preparación en la planta de tratamiento central (separación, clasificación, limpieza, expedición a la planta de tratamiento específica, etc.). De este modo, una misma cantidad de un mismo residuo



que no se recicle y de otro que pase por este proceso, generará una huella menor en el último caso.

Una vez que el residuo llega a la planta de reciclado, comienza un proceso para elaborar un producto nuevo, de modo que esa huella se asigna a la empresa recicladora, siendo posteriormente trasladada al adquirente del "nuevo" producto.

Consumo de agua

Cuando una empresa consume agua, independientemente del uso al que esté vinculado ese consumo, se genera un consumo de energía, necesario para poder consumirla en lugares diferentes (captación, bombeo, saneamiento...), generándose emisiones incluidas en la HC.

Las medidas orientadas a reducir el consumo de agua, afectan por tanto a la huella de carbono. En actividades poco intensivas en este recurso, las medidas para reducir la HC pasan por la vigilancia de que grifos y dispositivos similares estén cerrados cuando no son usados. En otro tipo de actividades (agricultura, actividades de ocio vinculadas al agua...) cuestiones como la sustitución de tuberías antiguas, la instalación de sistemas de detección de fugas, el seguimiento de las obras realizadas para evitar roturas contribuyen a reducir las pérdidas y, por tanto la HC.

Emisiones de uso y reciclaje por el consumidor final

Cada vez es más frecuente la existencia de iniciativas que adoptan este enfoque. En primer lugar, cabe informarse del modo adecuado de usar cada producto para generar el menor número de emisiones posible. Los cursos de conducción ecológica impartidos por diferentes administraciones públicas constituyen un claro ejemplo de este tipo de medidas.

En segundo lugar, este tipo de emisiones se pueden reducir adquiriendo productos que certifiquen de algún modo el uso de energía o los niveles de emisiones. A pesar de lento avance de las ecoetiquetas que cuantifiquen el impacto ambiental generado en la producción y distribución de bienes y servicios, el desarrollo de etiquetas ecológicas que ofrecen información cualitativa de este tipo es mayor.

En el ámbito de la automoción el Real Decreto 837/2002 de 2 de agosto, incorpora la directiva 1999/94/CE sobre etiquetado energético de los turismos nue-



vos al ordenamiento jurídico español, estableciendo la obligatoriedad de incorporar en los turismos nuevos una etiqueta con datos de consumo de combustible y emisiones de CO₂. (Doménech, 2007).

Para ciertos electrodomésticos, la etiqueta de la energía de la Unión Europea establece siete clases en función de la eficiencia energética en uso. Los más eficientes son clasificados con una A, mientras que los menos, con una G. Este tipo de información cualitativa permite al adquirente de los bienes etiquetados la compra de productos que generen menos emisiones de uso, contribuyendo a reducir la HC.





6

Medidas para compensar la huella de carbono

Una vez que cada empresa estima su huella, deberán compensar una parte, en el caso de que no exista la posibilidad de poner en marcha nuevas medidas reductoras. Se considerarán entre otras la inversión en espacios naturales y su gestión sostenible, como el mecanismo principal de compensación de emisiones.

6. Medidas para compensar la huella de carbono

Inversión en capital natural

La inversión en espacios naturales, es una forma de compensar las emisiones de empresas y organizaciones. Este tipo de acciones incluyen la inversión en capital natural, independientemente de su uso. Se incluiría desde la inversión en un bosque dedicado que va a ser explotado por una empresa forestal.

La adquisición de capital natural descontará emisiones considerando diferentes tasas de absorción para cada tipo de superficie. Se trata de un mecanismo que podríamos definir como subsidiario, en el sentido de que no se considera la opción preferente a la hora de la cual las corporaciones reduzcan su huella, sino de una opción a utilizar en el caso de que sea inviable reducir el consumo de recursos, buscar tecnologías más eficientes, etc.

Por otro lado, la inversión en capital natural podría generar empleos relacionados con el medio ambiente. El aprovechamiento de un bosque de robles para la producción de setas, apicultura, el uso de las ramas como biomasa... contribuirían a valorizar la inversión realizada. De este modo, la introducción de estas medidas en la gestión de la Huella de Carbono de la empresa sería una forma de que empresas y organizaciones contribuyan, de forma voluntaria, al logro de un modelo de desarrollo sostenible perdurable a largo plazo.

Otras medidas compensatorias

A medida que se avance en el diseño de sistemas de ecoetiquetado y otros mecanismos que aporten información sobre las prácticas de empresas y organizaciones que afecten a sus emisiones se considerará la compensación de HC mediante otros mecanismos como bonos de carbono, billetes verdes, etc.





7

El Sistema de Compromisos Voluntarios

El Sistema de Compromisos Voluntarios (SCV) forma parte del Plan de Medidas Urgentes de la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, Horizonte 2007-2012-2020, y tiene como objetivo conseguir una reducción de Gases de Efecto Invernadero en los sectores difusos.

7. El Sistema de Compromisos Voluntarios

t

eniendo en cuenta que el fenómeno del Cambio Climático precisa cada vez más de herramientas que supongan aunar esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia Horizonte 2007-2012-2020, contempló en sus objetivos la creación del Sistema de Compromisos Voluntarios como una herramienta horizontal.

El Sistema de Compromisos Voluntarios (SCV) forma parte del Plan de Medidas Urgentes de la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia Horizonte 2007-2012-2020, y tiene como objetivo conseguir la reducción de emisiones de GEI en los sectores difusos (transporte, residencial, comercial e institucional, residuos y agrario) a través de actuaciones voluntarias de las empresas públicas y privadas.

El sistema ha sido implementado y es gestionado por el Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE).



El SCV presenta los objetivos de:

- Identificar proyectos voluntarios de reducción de GEI.
- Fomentar la difusión de proyectos creativos de reducción del consumo de energía.
- Identificar dificultades en la cuantificación de reducciones de GEI.

La inclusión de los proyectos en el SCV, presenta como requisito indispensable la verificación tanto de la metodología empleada para su cálculo como de la reducción de emisiones logradas por un organismo independiente.

De esta forma se asegura tanto la rigurosidad metodológica como el compromiso real de la empresa y por lo tanto la credibilidad del proyecto frente a terceros, los proyectos registrados, pueden hacer uso del sello oficial de "Compromiso por el Clima" que acredita la implantación del proyecto de reducción de gases de efecto invernadero.

Los proyectos de reducción de GEI verificados, se difunden a través de la página web del OSE (<http://www.compromisosvoluntarios.es>) y en todos aquellos actos en los que el OSE participa en relación con Cambio Climático y Empresa. Los proyectos incluidos en el registro del SCV forman parte esencial de las acciones que la empresa está llevando a cabo en materia de cambio climático, llegando incluso a desempeñar un papel ejemplarizante en la implantación de este tipo de estrategias para el resto del tejido empresarial.

La inclusión de proyectos en el SCV facilita la adquisición de una posición de liderazgo en el mercado dado que incide directamente en su Reputación Empresarial al contribuir en el logro de sus objetivos y compromisos ambientales adquiridos y en su política de Responsabilidad Social Empresarial dando respuesta a los principios 7, 8 y 9 de Pacto Mundial. Además, mejora su imagen frente a la opinión pública, los agentes sociales, económicos y ambientales.





- © Observatorio de la Sostenibilidad en España
- © Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
- © Fundación Biodiversidad
- © Fundación General de la Universidad de Alcalá

NIPO: 770-11-252-8

Imprime: Estudios Gráficos Europeos, S.A.

Diseño: www.rincondelingenio.com

