

# Pasos a seguir para el cálculo

## CONTABILIZACIÓN DE EMISIONES

Una vez que se conoce el mapa de procesos de la organización y se establecen los límites del inventario a realizar, se deben identificar las fuentes de emisiones GEI más significativas y relevantes de la empresa, y recopilar los datos de actividad correspondientes a cada proceso abarcado en el análisis.

Se entiende por **Dato de Actividad** la medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión. En el caso de combustiones en fuentes fijas, se suele expresar en unidades de energía (TJ) y se calcula como el producto del consumo de combustible (en masa o volumen) y el Poder Calorífico Inferior (PCI). En el caso de fuentes de combustión móviles, si no se dispone del consumo de combustible para operar de forma similar a lo descrito en fuentes fijas, se pueden utilizar datos de actividad relativos a distancia recorrida (km). La recepción y recopilación de datos se llevará a cabo con un único interlocutor.

En el caso de emisiones de proceso, el dato de actividad será un **dato representativo** del proceso como la producción (masa o volumen) o el consumo de una determinada materia prima (masa o volumen).

En el caso de la electricidad, el dato de la actividad será el **consumo eléctrico** de la instalación (expresado en kWh).

Las fuentes de información para la obtención del dato de actividad serán facturas y datos proporcionados por la organización, correspondientes al año de referencia (pongamos como ejemplo 2017).

Por otro lado, y en referencia a los **factores de emisión**, estos normalmente vienen expresados en toneladas de GEI/unidad (dependiendo de las unidades del dato de actividad). El factor de emisión depende del tipo y características del proceso de transformación química y tipo de combustible.

Asimismo, existen **factores de emisión** sectoriales para los distintos procesos que componen el mapa de procesos de la organización.

Por último, cada comercializadora de electricidad, dispone de su propio factor de emisión de la red por cada kWh eléctrico comercializado. Se utilizarán en todos los casos, factores de emisión que incluyan ya el factor de oxidación de los combustibles (factor que tiene en consideración la existencia de ineficacias en cualquier proceso de combustión que se traducen en contenidos de carbono sin quemar o parcialmente oxidado como hollín o cenizas).

**En ocasiones, para adecuar las unidades del dato de actividad a las unidades del factor de emisión disponible, es necesario utilizar factores de conversión tales como la densidad, o factores de cambios de unidades dentro de una misma magnitud.**

Los factores de emisión a aplicar irán asociados a todos y cada uno de los procesos definidos y serán extraídos, en su mayoría, de **fuentes de información** oficialmente reconocidas, algunos

ejemplos son: el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) y la Agencia de Medio Ambiente y Energía de Francia (ADEME).

A continuación, se detalla el cálculo de la Huella de Carbono, de los alcances 1 y 2, indicándose en cada caso el dato de actividad necesario y los factores de conversión y de emisión utilizados.

#### **Desplazamiento en vehículos.**

Este cálculo incluye el transporte realizado por la flota de vehículos propia y por la flota ajena sobre la que la organización tiene el control. Consumos de los vehículos cuyo gasto de combustible corra a cargo del Ayuntamiento.

Para llevar a cabo el cálculo es necesario disponer de los datos de consumo de los combustibles de los vehículos. Para este estudio se han utilizado los consumos de combustibles fósiles.

Todos aquellos municipios que dispongan de vehículos eléctricos deberán aportar el dato de electricidad consumida (KWh) durante el periodo de cálculo. Si son vehículos híbridos, los datos que definirán su actividad, serán la cantidad de combustible y de electricidad consumidos. Se debe tener en consideración el hecho de que, para un vehículo híbrido normal solo es necesaria la información respecto al consumo de combustible, mientras que para un híbrido enchufable o un eléctrico se necesitaría el dato del consumo de combustible y electricidad o solo el consumo eléctrico.

Según los datos de actividad disponibles, el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos sea realizado con los siguientes factores de emisión.

**Tabla 1: Factores de emisión por tipo de combustible.**

TIPO DE COMBUSTIBLE	FACTORES DE EMISIÓN POR AÑO	
	2018	Unidad
Gasolina	2,157	kg CO <sub>2</sub> /l
Gasóleo A	2,493	kg CO <sub>2</sub> /l
E10	2,065	kg CO <sub>2</sub> /l
E85	0,344	kg CO <sub>2</sub> /l
B30	1,857	kg CO <sub>2</sub> /l
B100	0	kg CO <sub>2</sub> /l
GNL	0,203	kg CO <sub>2</sub> /kg
GNC	0,203	kg CO <sub>2</sub> /kg
GLP	1,671	kg CO <sub>2</sub> /l

En el caso de que se haya facilitado la marca y el modelo de los automóviles, en lugar de los consumos, los factores de emisión utilizados procederán de fuentes oficiales como el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).

Uno de los objetivos que persigue el MITERD es el de conocer los consumos de los vehículos, para así poder identificar dentro de las flotas municipales posibles mejoras de su eficiencia o la renovación de aquellos con peores ratios de consumo. Para tal fin, se propone el seguimiento de los consumos individuales de cada vehículo durante el año de estudio.

Los factores de emisión de los combustibles de vehículos han sido elaborados por el MITERD a partir de:

- Factores de emisión (que tienen en cuenta el factor de oxidación) y los PCI que se incluyen en el Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2011: "Factores de emisión del CO<sub>2</sub> y PCI de los combustibles" y en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- Densidades especificadas en el Real Decreto 1088/2010, de 3 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes.
- Descuentos por biocarburantes fijados por el RD 459/2011 relativo a los objetivos obligatorios mínimos de venta o consumo de biocarburantes establecidos para España y por la Ley 11/2013 de 26 de julio que modifica el objetivo a 2013 del mismo.

#### **Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas.**

Se incluyen todas aquellas emisiones derivadas del consumo de combustibles fósiles en instalaciones como calderas, calentadores, turbinas, hornos, etc. Este tipo de instalaciones suele encontrarse entre los servicios que presta el Ayuntamiento, como:

- Instalaciones deportivas (polideportivos).
- Centros culturales, ludotecas o bibliotecas.
- Centros educativos.
- Centros de atención a mayores.
- Centros de asistencia sanitaria.
- Estaciones de captación y tratamiento de aguas de abastecimiento.
- Depuradoras y sus sistemas de bombeo.
- Dependencias administrativas.

A la hora de introducir los datos en la calculadora, esta herramienta nos permite incluir los consumos diferenciando por sedes y tipo de combustible. El resultado final consistirá en la suma de las emisiones generadas en cada sede o edificio considerado.

Para ello, se aplica el factor de emisión según la siguiente tabla, valores que se encuentran introducidos en la calculadora:

### Factor de emisión por tipo de combustible (2).

FUENTE DE EMISIÓN	TIPO DE COMBUSTIBLE	FACTORES DE EMISIÓN POR AÑOS	
		VALOR	UNIDADES
EQUIPOS DE COMBUSTIÓN FIJA	Gas natural	0,203	kgCO <sub>2</sub> /kWh
	Gasóleo C	2,868	kgCO <sub>2</sub> /l
	Gas butano	2,964	kgCO <sub>2</sub> /kg
	Gas propano	2,938	kgCO <sub>2</sub> /kg
	Fuelóleo	3,127	kgCO <sub>2</sub> /kg
	GLP genérico	1,671	kgCO <sub>2</sub> /l
	Carbón nacional	2,227	kgCO <sub>2</sub> /kg
	Carbón de importación	2,444	kgCO <sub>2</sub> /kg
	Coque de petróleo	3,169	kgCO <sub>2</sub> /kg

Estos factores de emisión han sido elaborados a partir de:

- Factores de emisión que se incluyen en el Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1999-2011: “Factores de emisión del CO<sub>2</sub> y PCI de los combustibles”.
- Densidad del gasóleo C indicada en el RD 1088/2010, de 3 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero.

#### **Refrigeración y climatización.**

Los equipos de aire acondicionado y bombas de calor son los que tienen asociados emisiones de GEI a consecuencia de los gases fluorados. Este tipo de gases son hidrofluorocarburos, (HFCs), el grupo más común de gases fluorados.

Para conocer las emisiones derivadas del uso de este tipo de gases, se calcula el producto de la cantidad de gas que se ha fugado durante el año de cálculo, por el factor de emisión correspondiente.

### Potencial de Calentamiento Global (PCG) de gases refrigerantes.

NOMBRE	PCG	NOMBRE	PCG
HFC-23	14.800	R-404A	3.922
HFC-32	675	R-407A	2.107
HFC-41	92	R-407B	1.769
HFC-43-10mee	1.640	R-407C	1.774
HFC-134	1.100	R-410A	2.088
HFC-134a	1.430	R-410B	2.229
HFC-143	353	R-413A	1.258
HFC-143a	4.470	R-417A	2.325
HFC-152	53	R-417B	3.026
HFC-152a	38	R-422A	3.143
HFC-161	12	R-422D	2.729

### Consumo Eléctrico.

En este apartado, se reflejarán todas las emisiones consecuencia del consumo eléctrico del Municipio para el año en cuestión. El dato vendrá expresado en KWh, obtenido de las facturas de electricidad. La información a cumplimentar se incorpora por edificio, sede, instalación o alumbrado público, teniendo en cuenta si se posee *Garantía de Origen Renovable* y diferenciando el tipo de suministradora.

Cada comercializadora posee su propio factor de emisión, por ello es imprescindible conocer la empresa con la que se tiene contratado el suministro eléctrico. Al introducir el dato de consumo en la calculadora, esta multiplica automáticamente dicho valor por el factor de emisión correspondiente, obteniendo así las emisiones generadas. La variación de valor de los distintos factores de emisión, reside en el origen de la energía empleada. La forma de valorar este origen es mediante la *Garantía de Origen (GdO)*. Se trata de una acreditación que asegura que un número determinado de MWh de energía eléctrica producidos en una central han sido generados a partir de fuentes renovables y de cogeneración de alta eficiencia.

Estos factores de emisión son facilitados por el MITERD en su calculadora, con la finalidad de facilitar el cálculo, y teniendo en cuenta la GdO. Para aquellas comercializadoras que suministren electricidad 100% renovable, su factor de emisión será de 0 kg CO<sub>2</sub>/KWh. De esta forma, para todos los Ayuntamientos que contraten el suministro eléctrico con compañías que posean esta garantía de origen, no existirán emisiones derivadas de dichos consumos eléctricos.

Además, mediante la ejecución de las medidas alternativas que se plantean en el ANEXO II., los consumos se verán disminuidos, con la consiguiente reducción de emisiones asociadas a éste.

### **HUELLAS DE CARBONO CALCULADAS**

Para motivar a todos los Gobiernos Locales que forman la Red Española de Ciudades por el Clima, éstos fueron invitados a participar en el proyecto para inscribirse en el Registro de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono del MITERD.

Se presenta a continuación, una ficha resumen de las huellas calculadas para los 26 municipios que participan, con un total de 29 Huellas de Carbono registradas.

Para el registro de las huellas de carbono en el MITERD, se rellenan los formularios correspondientes (disponibles en la misma página web del MITERD) y se acompañan de la documentación necesaria para la valoración de la solicitud:

- Formulario A
- Certificado de capacidad legal
- Información resumida de los cálculos
- Información desagregada de los consumos de combustibles fósiles y de electricidad
- Plan de reducción
- Informe descriptivo

### Resumen de cálculos de Huella de Carbono de los Ayuntamientos.

ENTIDAD LOCAL		PROVINCIA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	Nº HABITANTES	AÑOS CALCULADOS
1	Ayuntamiento de Albacete	Albacete	Castilla la Mancha	173.993	2017 2018
2	Ayuntamiento de Alcalá la Real	Jaén	Andalucía	21.708	2018
3	Ayuntamiento de Alcantarilla	Murcia	Andalucía	41.622	2017 2018
4	Ayuntamiento de Bujalance	Córdoba	Andalucía	7.537	2018
5	Ayuntamiento de Calvià	Mallorca	Islas Baleares	49.333	2018
6	Ayuntamiento de Collado Villalba	Madrid	Madrid	63.074	2018
7	Ayuntamiento de Elda	Valencia	Comunidad Valenciana	53.218	2018
8	Ayuntamiento de Fuenlabrada	Madrid	Madrid	193.586	2018
9	Ayuntamiento de Gavà	Barcelona	Cataluña	46.708	2018
10	Ayuntamiento de Icod de los Vinos	Tenerife	Islas Canarias	22.749	2018
11	Ayuntamiento de Jumilla	Murcia	Andalucía	25.647	2018
12	Ayuntamiento de Leganés	Madrid	Madrid	187.720	2018
13	Ayuntamiento de Logroño	Bilbao	País Vasco	151.343	2018
14	Ayuntamiento de Málaga	Málaga	Andalucía	571.026	2018
15	Ayuntamiento de Miajadas	Cáceres	Extremadura	9.773	2018
16	Ayuntamiento de Noáin	Navarra	Navarra	8.224	2018
17	Ayuntamiento de Parla	Madrid	Madrid	128.256	2018
18	Ayuntamiento de Pinto	Madrid	Madrid	51.541	2018
19	Ayuntamiento de Puerto Lumbreras	Murcia	Andalucía	14.981	2018

**(Continuación). Resumen de cálculos de Huella de Carbono de los Ayuntamientos.**

ENTIDAD LOCAL		PROVINCIA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	Nº HABITANTES	AÑOS CALCULADOS
20	Ayuntamiento de Riba-Roja de Túria	Valencia	Comunidad Valenciana	23.411	2018
21	Ayuntamiento de Rivas-Vaciamadrid	Madrid	Madrid	86.743	2017 2018
22	Ayuntamiento de Sevilla	Sevilla	Andalucía	688.711	2018
23	Ayuntamiento de Soto del Real	Madrid	Madrid	8.905	2018
24	Ayuntamiento de Torreldones	Madrid	Madrid	23.361	2018
25	Ayuntamiento de Xirivella	Valencia	Comunidad Valenciana	29.108	2018
26	Ayuntamiento de Zaragoza	Zaragoza	Aragón	666.880	2018