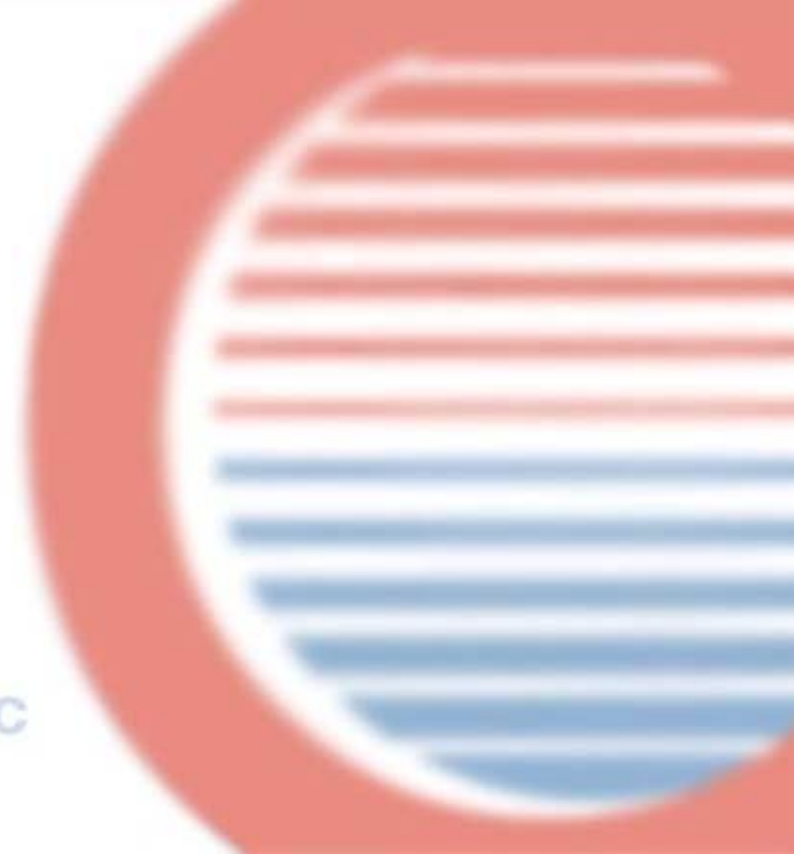


Oficina Catalana  
del Canvi Climàtic  
Oficina Catalana  
del Canvi Climàtic  
Oficina Catalana  
del Canvi Climàtic  
**Oficina Catalana  
del Canvi Climàtic**



---

***GUÍA PRÁCTICA PARA EL CÁLCULO DE  
EMISIONES DE GASES DE EFECTO  
INVERNADERO (GEI)***

---

**Versión de marzo de 2013**

# Índice

## 1 INTRODUCCIÓN

1.1	Alcance y actualización de la <i>Guía</i>	3
1.2	Marco conceptual	5
1.3	Categorías de emisiones de GEI en organizaciones	6
1.4	Emisiones cubiertas por la Directiva de comercio y emisiones difusas	9

## 2 ENERGÍA

2.1	Consumo eléctrico	10
2.2	Consumo de combustibles fósiles	12
2.3	Biomasa	15
2.4	Energía renovable	16
2.4.1	Energía renovable destinada al autoconsumo	16
2.4.2	Energía renovable conectada a la red eléctrica	17

## 3 TRANSPORTE

3.1	Turismos	18
3.1.1	Transporte de pasajeros	18
3.1.2	Transporte de mercancías	22
3.2	Camión, camioneta y furgoneta	23
3.2.1	Transporte de pasajeros	23
3.2.2	Transporte de mercancías	26
3.3	Ciclomotores y motocicletas	27
3.3.1	Transporte de pasajeros	27
3.3.2	Transporte de mercancías	29
3.4	Autobuses y autocares	30

<b>3.5</b>	<b>Transporte marítimo</b>	<b>33</b>
<b>3.6</b>	<b>Aviación</b>	<b>34</b>
<b>3.7</b>	<b>Transporte ferroviario</b>	<b>37</b>
3.7.1	Transporte de pasajeros	37
3.7.2	Transporte de mercancías	38
<b>3.8</b>	<b>Agrícola</b>	<b>39</b>

## **4 EMISIONES FUGITIVAS**

<b>4.1</b>	<b>Gases fluorados</b>	<b>40</b>
------------	------------------------	-----------

## **5 RESIDUOS**

<b>5.1</b>	<b>Emisiones derivadas de la gestión de los residuos municipales</b>	<b>42</b>
------------	--	-----------

## **ANEXOS**

<b>1.</b>	<b>Estimación de las emisiones asociadas a la celebración de eventos</b>	<b>47</b>
<b>2.</b>	<b>Cálculo de emisiones en entes públicos</b>	<b>51</b>
<b>3.</b>	<b>Factores de emisión</b>	<b>57</b>
<b>4.</b>	<b>Lista de biomásas neutras con respecto al CO<sub>2</sub></b>	<b>65</b>
<b>5.</b>	<b>Precios medios de los combustibles de automoción</b>	<b>67</b>
<b>6.</b>	<b>Distancias ferroviarias</b>	<b>68</b>
<b>7.</b>	<b>Metodología de cálculo del mix eléctrico</b>	<b>81</b>

# 1

## Introducción

### 1.1 Alcance y actualización de la *Guía*

La *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero* (GEI) –en adelante, la *Guía*– está pensada para facilitar la estimación de emisiones de GEI. Con la ayuda de la *Guía*, las organizaciones y la ciudadanía pueden estimar las emisiones asociadas a sus actividades, o bien la reducción de emisiones que puede esperarse cuando se implanta una acción de mitigación.

Esta *Guía* introduce también el marco de los inventarios o huellas de carbono de las organizaciones, y explica las distintas categorías de emisiones que pueden identificarse, de acuerdo con los protocolos reconocidos internacionalmente existentes en la actualidad. Igualmente, también introduce la huella de carbono de eventos.

Por otro lado, cabe destacar que cuando hablamos de gases de efecto invernadero (GEI) nos referimos a CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub> eq), que incluye los seis gases de efecto invernadero recogidos en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

En su estado actual, la *Guía* no permite calcular el total de emisiones posibles de GEI de una organización o actividad. En concreto, la *Guía* permite calcular las emisiones asociadas al consumo de energía, tanto en instalaciones fijas como de

transporte, las emisiones fugitivas de los gases fluorados, y las emisiones derivadas de la gestión de los residuos municipales.

Cabe destacar que, adicionalmente a esta Guía, se ha elaborado una calculadora de emisiones de gases de efecto invernadero para facilitar el cálculo a organizaciones y ciudadanía en general (disponible en el enlace de la [calculadora](#)). Con la calculadora, se pueden calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> directamente siguiendo las recomendaciones de la Guía. Por último, esta Guía también sirve para orientar a las organizaciones que están elaborando su inventario de emisiones de GEI bajo el marco del Programa de acuerdos voluntarios para la reducción de GEI de la Generalitat de Catalunya.

La Oficina Catalana del Cambio Climático efectuará como mínimo una revisión anual de la Guía que incluirá la actualización de los factores de emisión con los últimos datos disponibles y, en la medida de lo posible, se irá ampliando el alcance de las categorías incluidas en el cálculo de emisiones de GEI.

## **Novedades de la Guía 2013**

Esta nueva versión de la Guía presenta las novedades siguientes:

- Actualiza los factores de emisión de los combustibles fósiles de acuerdo con los últimos datos disponibles
- Actualiza el mix eléctrico utilizando los últimos datos disponibles y de acuerdo con la [metodología de cálculo del mix eléctrico de la OCCC](#)
- Incorpora el factor de emisión del gasóleo agrícola (kg CO<sub>2</sub>/litro)
- Incorpora el factor de emisión del GLP (kg CO<sub>2</sub>/litro y g CO<sub>2</sub>/km)
- Actualiza los precios medios de los combustibles de automoción
- Actualiza los factores de emisión de los modos motorizados (g CO<sub>2</sub>/km) de acuerdo con la actualización (mayo 2012) de la metodología Corinair 2009 y de acuerdo con las velocidades por tipos de vehículos del Departamento de Territorio y Sostenibilidad<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Datos del SIMCAT (Sistema de Información y Modelización para la evaluación de políticas territoriales en Cataluña)

- Actualiza la clasificación de los modos ferroviarios y sus factores de emisión de acuerdo con la última información disponible
- Incorpora el factor de emisión del gasóleo para transporte marítimo (kg CO<sub>2</sub>/litro)
- Incorpora la metodología de cálculo de las emisiones derivadas de la gestión de los residuos municipales que se generan

## 1.2 Marco conceptual

El general, el concepto ‘huella de carbono’ de una organización es un término que quiere describir el impacto total que una organización tiene sobre el clima en relación a las emisiones de GEI a la atmósfera. El concepto ‘organización’ engloba empresas, instituciones, entidades de la administración pública y organizaciones sin ánimo de lucro, asociaciones, entre otras. Con el objetivo de cuantificar esta huella, debe aplicarse un determinado protocolo de estimación y contabilidad de emisiones de GEI.

Una de las metodologías para la cuantificación de emisiones de GEI es la norma ISO 14064, parte 1<sup>2</sup>, y la norma ISO 14069, que constituye la Guía para la aplicación de la ISO 14064, parte 1. Esta norma fue desarrollada de acuerdo con el protocolo *Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)*<sup>3</sup>. El *GHG Protocol*, del *World Resources Institute* y el *World Business Council for Sustainable Development*, es uno de los protocolos más utilizados a escala internacional para entender, cuantificar y gestionar las emisiones de GEI. Ambos documentos constituyen las referencias más importantes en esta materia.

La huella de carbono también se aplica para estimar el impacto en emisiones de gases de efecto invernadero para actividades determinadas, como puede ser un evento.

Asimismo, el término huella de carbono también se aplica a productos, en este caso las metodologías de estimación se basan en el análisis de ciclo de vida.

---

<sup>2</sup> Norma UNE-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.

<sup>3</sup> Véase: [www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org).

## 1.3 Categorías de emisiones de GEI en organizaciones

Las emisiones de GEI asociadas a la actividad de una organización, se pueden clasificar según se trate de emisiones directas o emisiones indirectas.

- Las emisiones directas son emisiones de fuentes que posee o controla el sujeto que genera la actividad.
- Las emisiones indirectas son emisiones que son consecuencia de las actividades que realiza el sujeto, pero que tienen lugar en fuentes que posee o controla otro sujeto.

En concreto, se pueden definir tres alcances según las emisiones a las que nos referimos:

### **Alcance 1: Emisiones directas**

Incluye las emisiones directas que proceden de fuentes que posee o controla el sujeto que genera la actividad. Por ejemplo, este grupo incluye las emisiones de la combustión de calderas y de vehículos, etc. que el propio sujeto posee o controla.

### **Alcance 2: Emisiones indirectas de la generación de electricidad y de calor**

Comprende las emisiones derivadas del consumo de electricidad y de calor, vapor o frío. Las emisiones de la electricidad y el calor, vapor o frío adquiridos se producen físicamente en la instalación donde la electricidad o el calor, vapor o frío son generados. Estas instalaciones productoras son diferentes de la organización de la cual se estiman las emisiones.

### **Alcance 3: Otras emisiones indirectas**

Incluye el resto de emisiones indirectas. Las emisiones de alcance 3 son consecuencia de las actividades del sujeto, pero provienen de fuentes que no son poseídas o controladas por el sujeto. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son los viajes de trabajo, el transporte de productos, materiales o personas por parte de otra organización, la gestión de residuos por parte de una organización diferente a la que los genera, y la producción de materias primas compradas.

La Figura 1 representa de forma esquemática qué emisiones incluyen los tres alcances de emisiones de GEI, y cuáles son las emisiones que pueden calcularse con la Guía.

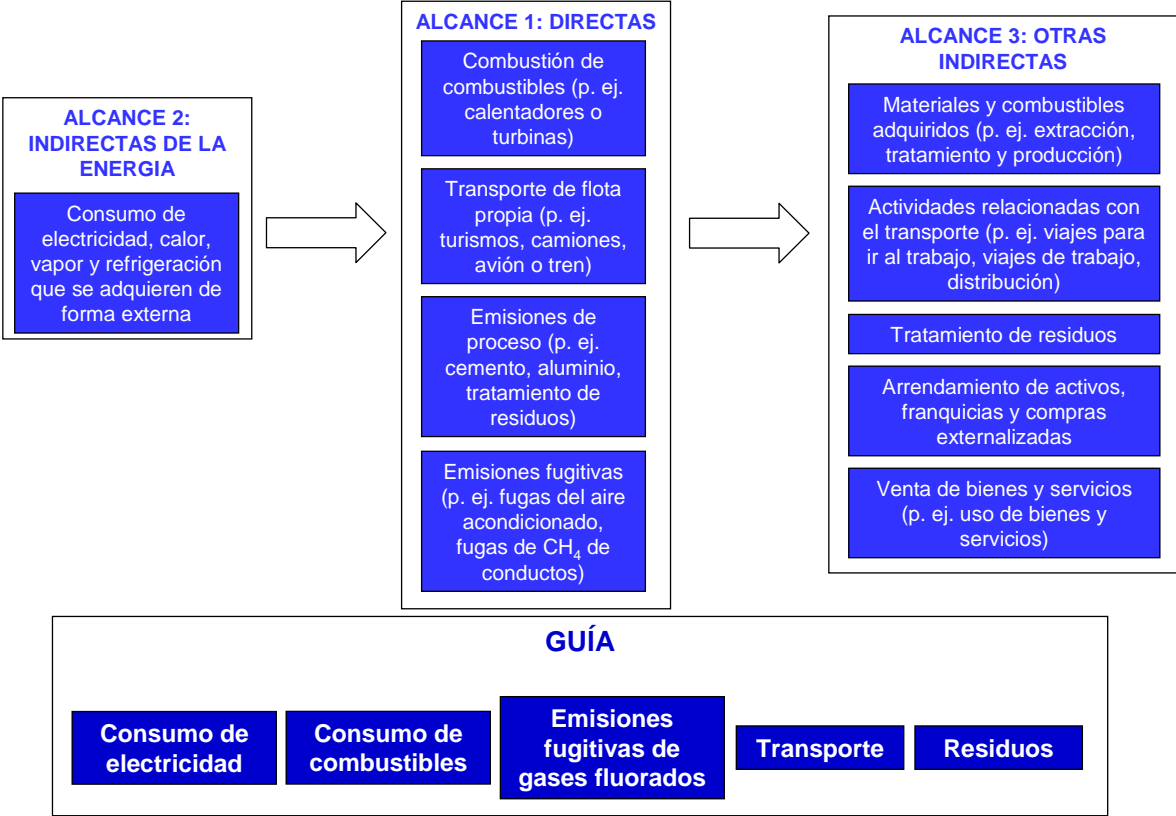


Figura 1. Clasificación de las emisiones de GEI y emisiones que se calculan con la Guía

- Las emisiones de **alcance 1** incluyen las emisiones derivadas de la combustión de combustibles, el transporte de flota propia y otras emisiones como las emisiones de proceso<sup>4</sup> (por ejemplo, las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas en el proceso de descarbonatación del carbonato cálcico para la producción de clínker en una cementera) y las emisiones fugitivas<sup>5</sup> (por ejemplo, las emisiones de gases fluorados procedentes de posibles fugas de los equipos de refrigeración). Respecto al transporte con flota propia, se incluyen las emisiones de la flota que

<sup>4</sup> Emisiones de proceso: emisiones de GEI, distintas de las emisiones de combustión, producidas como resultado de reacciones, intencionadas o no, entre sustancias, o su transformación, incluyendo la reducción química o electrolítica de minerales metálicos, la descomposición térmica de sustancias y la formación de sustancias para utilizarlas como productos o materias primas para procesos. Se excluyen las emisiones de CO<sub>2</sub> que proceden de procesos químicos o físicos a partir de la biomasa (por ejemplo: fermentación de uva para producir etanol, tratamiento aeróbico de residuos, otros).

<sup>5</sup> Emisiones fugitivas indirectas: de acuerdo con la ISO 14069, incluye fugas de los equipos y de los sistemas de almacenaje y transporte, y fugas de los reservorios y los pozos de inyección



es propiedad de la organización que realiza el cálculo, y se recomienda incluir las emisiones de la flota no propia pero de las que la organización tiene el control de la gestión, y, por lo tanto, puede incidir en la reducción de sus emisiones.

- Las emisiones de **alcance 2** incluyen las emisiones derivadas del consumo eléctrico y las del consumo de calor, vapor y refrigeración que se adquieren externamente.
- Las emisiones de **alcance 3** incluyen el resto de emisiones indirectas, como pueden ser las emisiones derivadas de la adquisición de materiales y combustibles, el tratamiento de residuos, las compras externalizadas, la venta de bienes y servicios y las actividades relacionadas con el transporte. Respecto al transporte, incluye las emisiones de los viajes externos referentes a los viajes comerciales, las operaciones de distribución y los desplazamientos *in itinere*<sup>6</sup>. Se entiende que son viajes externos porque se realizan en una flota que no es propia. Adicionalmente, se recomienda excluir las emisiones del transporte de la flota no propia de la que se tiene el control de la gestión, que serían consideradas emisiones de alcance 1.

---

<sup>6</sup> Desplazamientos desde el domicilio hasta el lugar de trabajo, y viceversa

## 1.4 Emisiones cubiertas por la Directiva de comercio y emisiones difusas

La Directiva 2009/29/CE, que modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, tiene como objetivo conseguir una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el año 2020 como mínimo en un 20% respecto a los niveles de 1990, por lo que los derechos de emisión asignados a las instalaciones en el régimen del comercio deben situarse, en su conjunto, por debajo del 21% desde el momento actual hasta el año 2020 respecto a los niveles de 2005.

En este sentido, las emisiones de GEI pueden clasificarse en emisiones cubiertas por la Directiva de comercio de derechos de emisión y emisiones no cubiertas por la Directiva de comercio de derechos de emisión (conocidas como emisiones difusas). Cuando nos referimos a mitigación, cualquier tonelada reducida es útil y necesaria, pero la distinción entre emisiones cubiertas por la Directiva y emisiones difusas puede ser de utilidad para facilitar análisis posteriores.

---

# 2

## Energía

### 2.1 Consumo eléctrico

#### Factores de emisión

- Para calcular las emisiones asociadas, debe aplicarse un factor de emisión de CO<sub>2</sub> atribuible al suministro eléctrico – también conocido como *mix eléctrico* (g de CO<sub>2</sub>/kWh) – que representa las emisiones asociadas a la generación eléctrica.
- En Cataluña, la electricidad que consumimos, y que no hemos autogenerado, proviene de la red eléctrica peninsular, sin poder distinguir exactamente en qué planta de generación de electricidad se ha producido. Por lo tanto los datos que se utilizan para el cálculo del **mix eléctrico** son las que corresponden a la **red eléctrica peninsular**. Por otro lado, y de acuerdo con las metodologías internacionales GHG Protocol<sup>7</sup> i la norma ISO 14069<sup>8</sup>, la categoría de emisiones indirectas derivadas de la generación de electricidad incluye únicamente las emisiones generadas por el conjunto de centrales productoras de la red. Por lo tanto, el mix que la OCCC recomienda utilizar es el **mix** que refleja las emisiones de la red eléctrica peninsular asociadas a la **producción bruta de energía eléctrica**. El Anexo 7 explica de forma detallada la metodología de cálculo del mix eléctrico.
- El **mix de producción bruta de energía eléctrica** que la OCCC recomienda utilizar para el año 2012 es 300 g CO<sub>2</sub>/kWh.

<sup>7</sup> GHG protocol : Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard

<sup>8</sup> *Greenhouse gases - Quantification and reporting of GHG emissions for organizations - Guidance for the application of ISO 14064-1*

## EJEMPLO DE CONSUMO ELÉCTRICO

Una residencia de ancianos, con un consumo eléctrico anual de 38.000 kWh, introduce medidas para el ahorro de consumo de energía, como por ejemplo la iluminación de bajo consumo y equipos de climatización y electrodomésticos eficientes, lo que representa un ahorro del consumo eléctrico del 8 %. ¿Qué reducción de emisiones resulta de ello?

INICIALMENTE	FINALMENTE
Consumo energético = 38.000 kWh/año	Consumo energético = $38.000 - (38.000 \times 0,08) = 34.960$ kWh/año
Emisiones de CO <sub>2</sub> = $(38.000 \text{ kWh/año} \times 300 \text{ g de CO}_2/\text{kWh}) = 11.400.000$ g de CO <sub>2</sub> /año	Emisiones de CO <sub>2</sub> = $(34.960 \text{ kWh/año} \times 300 \text{ g de CO}_2/\text{kWh}) = 10.488.000$ g de CO <sub>2</sub> /año

Por lo tanto, el ahorro de emisiones es de:

$11.400.000 \text{ g de CO}_2 - 10.488.000 \text{ g de CO}_2 = 912.000 \text{ g de CO}_2/\text{año}$  (0,912 t de CO<sub>2</sub>/año)

## 2.2 Consumo de combustibles fósiles

### Factores de emisión

- Las unidades varían según el tipo de combustible:
  - Gas natural (m<sup>3</sup>)
  - Gas butano (kg o número de bombonas)
  - Gas propano (kg o número de bombonas)
  - Gasoil (litros)
  - Fuel (kg)
  - GLP genérico (kg)
  - Carbón (kg) nacional y de importación
  - Coque de petróleo (kg)
  
- Los factores de conversión para transformar las unidades de masa o volumen en unidades de energía, según el tipo de combustible, que representan el valor calorífico de los combustibles son los siguientes:

COMBUSTIBLE	FACTOR DE CONVERSIÓN <sup>9</sup>
Gas natural (m <sup>3</sup> )	10,70 kWh/Nm <sup>3</sup> de gas natural <sup>10</sup>
Gas butano (kg)	12,44 kWh/kg de gas butano
Gas propano (kg)	12,83 kWh/kg de gas propano
Gasoil (kg)	11,78 kWh/kg de gasoil
Fuel (kg)	11,16 kWh/kg de fuel
GLP genérico (kg)	12,64 kWh/kg de GLP genérico
Carbón nacional (kg)	6,42 kWh/kg de carbón nacional
Carbón de importación (kg)	7,09 kWh/kg de carbón de importación
Coque de petróleo (kg)	9,03 kWh/kg de coque de petróleo

<sup>9</sup> Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del anexo 8 del *Informe Inventarios GEI 1990-2010 (2012)* y datos del anexo I del *Plan de Energías Renovables en España 2011-2020*. El dato de kWh es según PCI (poder calorífico inferior).

<sup>10</sup> Metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de gas natural en condiciones normales de presión y temperatura

- Para calcular las emisiones asociadas, debe aplicarse el factor de emisión que corresponda, de acuerdo con los datos siguientes:

COMBUSTIBLE	FACTOR DE EMISIÓN <sup>11</sup>
Gas natural (m <sup>3</sup> )	2,15 kg CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> de gas natural
Gas butano (kg)	2,96 kg CO <sub>2</sub> /kg de gas butano
Gas butano (número de bombonas)	37,06 kg CO <sub>2</sub> /bombona (considerando 1 bombona de 12,5 kg)
Gas propano (kg)	2,94 kg CO <sub>2</sub> /kg de gas propano
Gas propano (número de bombonas)	102,84 kg CO <sub>2</sub> /bombona (considerando 1 bombona de 35 kg)
Gasoil (litros)	2,79 kg CO <sub>2</sub> /l de gasoil <sup>12</sup>
Fuel (kg)	3,05 kg CO <sub>2</sub> /kg de fuel
GLP genérico (kg)	2,96 kg CO <sub>2</sub> /kg de GLP genérico
Carbón nacional (kg)	2,30 kg CO <sub>2</sub> /kg de carbón nacional
Carbón de importación (kg)	2,58 kg CO <sub>2</sub> /kg de carbón de importación
Coque de petróleo (kg)	3,19 kg CO <sub>2</sub> /kg de coque de petróleo

### EJEMPLO DE GAS NATURAL

Una vivienda con un consumo de gas natural de 100 m<sup>3</sup>/mes cambia la caldera por otra más eficiente, lo que supone un ahorro del 5 % del consumo total de gas natural. Para obtener la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> asociada, debe efectuarse el cálculo siguiente:

INICIALMENTE	FINALMENTE
Consumo energético = 100 m <sup>3</sup> de gas natural/mes	Consumo energético = 100 - (100 x 0,05) = 95 m <sup>3</sup> de gas natural/mes
Emisiones de CO <sub>2</sub> = (100 m <sup>3</sup> x 2,15 kg/m <sup>3</sup> ) = 215,00 kg de CO <sub>2</sub> /mes	Emisiones de CO <sub>2</sub> = (95 m <sup>3</sup> x 2,15 kg/m <sup>3</sup> ) = 204,25 kg de CO <sub>2</sub> /mes

Por lo tanto, el ahorro de emisiones es de:

215,00 kg de CO<sub>2</sub> - 204,25 kg de CO<sub>2</sub> = 10,75 kg de CO<sub>2</sub>/mes;

10,75 kg de CO<sub>2</sub>/mes x 12 = 129,00 kg CO<sub>2</sub>/año (0,129 t de CO<sub>2</sub>/año)

### EJEMPLO DE GASOIL

<sup>11</sup> Fuente: Elaboración propia a partir de datos del anexo 8 del *Informe Inventarios GEI 1990-2010 (2012)*.

<sup>12</sup> Densidad del gasoil C a 15 °C: 900 kg/m<sup>3</sup> (Real decreto 1088/2010).

Una vivienda con un consumo de gasoil para calefacción de 1.000 litros/año cambia de combustible; se conecta a la red de gas natural y pasa a tener un consumo de 931 m<sup>3</sup> de gas natural/año. Para obtener la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> asociada, debe efectuarse el cálculo siguiente:

INICIALMENTE	FINALMENTE
Consumo energético = 1.000 litros de gasoil/año	Consumo energético = 931 m <sup>3</sup> de gas natural/año
Emisiones de CO <sub>2</sub> = (1.000 l/año x 2,79 kg/l) = 2.790,00 kg de CO <sub>2</sub> /año	Emisiones de CO <sub>2</sub> = (931 m <sup>3</sup> /año x 2,15 kg/Nm <sup>3</sup> ) = 2.001,65 kg CO <sub>2</sub> /año

Por lo tanto, el ahorro de emisiones es de:

$$2.790,00 \text{ kg CO}_2 - 2.001,65 \text{ kg CO}_2 = 788,35 \text{ kg CO}_2/\text{año} \text{ (0,788 t CO}_2/\text{año)}$$

## 2.3 Biomasa<sup>13</sup>

### Factores de emisión<sup>14</sup>

- La utilización de la biomasa pura<sup>15</sup> como combustible tiene unas emisiones consideradas neutras, en el sentido de que el CO<sub>2</sub> emitido en la combustión ha sido absorbido previamente de la atmósfera. Por lo tanto, se aplicará a la biomasa pura un factor de emisión de cero (t CO<sub>2</sub>/TJ o t o Nm<sup>3</sup>). A título informativo, el anexo 2 incluye una lista de materiales que se consideran biomasa pura con un factor de emisión de cero (t CO<sub>2</sub>/TJ, o t CO<sub>2</sub>/t o t CO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>).<sup>16</sup>

### EJEMPLO DE BIOMASA

Una industria del sector cerámico, con un consumo de gas natural de 3,5 millones de m<sup>3</sup>, instala una caldera de biomasa alimentada con cáscara de arroz y maíz, la cual le permite autoabastecerse energéticamente en un 15 %. Para obtener la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> asociada, debe efectuarse el cálculo siguiente:

INICIALMENTE	FINALMENTE
Consumo energético = 3.500.000 m <sup>3</sup> de gas natural/año	Consumo energético = 3.500.000 - (3.500.000 x 0,15) = 2.975.000 m <sup>3</sup> de gas natural/año
Emisiones de CO <sub>2</sub> = (3.500.000 m <sup>3</sup> x 2,15 kg/Nm <sup>3</sup> ) = 7.525.000 kg de CO <sub>2</sub> /año	Emisiones de CO <sub>2</sub> = (2.975.000 m <sup>3</sup> x 2,15 kg/Nm <sup>3</sup> ) = 6.396.250 kg de CO <sub>2</sub> /año

Por lo tanto, el ahorro de emisiones es de:

7.525.000 kg de CO<sub>2</sub>/año - 6.396.250 kg de CO<sub>2</sub>/año = 1.128.750 kg de CO<sub>2</sub>/año (1.128,75 t de CO<sub>2</sub>/año)

<sup>13</sup> Por *biomasa* se entiende el material orgánico no fosilizado y biodegradable que procede de plantas, animales y microorganismos, incluidos productos, subproductos, residuos y residuos de la agricultura, la silvicultura y las industrias relacionadas, las fracciones orgánicas no fosilizadas y biodegradables de residuos industriales y municipales, y también los gases y líquidos recuperados de la descomposición de material orgánico no fosilizado y biodegradable. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:229:0001:0085:ES:PDF>

<sup>14</sup> Debe recordarse que esta metodología de cálculo de las emisiones no incorpora, cuando hablamos de biocombustibles, las emisiones asociadas que pueden derivarse de ello en su ciclo de vida.

<sup>15</sup> Se entiende que un combustible o material es biomasa pura cuando está compuesto como mínimo de un 97 % (en masa) de carbono de biomasa en la cantidad total de carbono presente en el combustible o material: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:229:0001:0085:ES:PDF>

<sup>16</sup> Punto 9 del anexo 1 de la Decisión de la Comisión 2004/156/CE: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:059:0001:0074:ES:PDF>.



## 2.4 Energía renovable

### 2.4.1 Energía renovable destinada al autoconsumo

- El uso de energía renovable destinada únicamente al autoconsumo repercute directamente en una reducción del consumo energético (de la red eléctrica general y/o de combustibles fósiles).

#### EJEMPLO

Un club de natación con unas necesidades térmicas totales de 382.800 kWh anuales (las cuales inicialmente se cubren con una caldera de gas natural) lleva a cabo la instalación de energía solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria (ACS) y para la climatización de la piscina cubierta, lo que supone una producción de 79.000 kWh/año. Para obtener la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> asociada, debe efectuarse el cálculo siguiente:

INICIALMENTE	FINALMENTE
Consumo energético = $382.800 \text{ kWh/año} \times 1 \text{ Nm}^3/10,70 \text{ kWh} =$ $35.775,70 \text{ m}^3 \text{ de gas natural/año}$	Consumo energético = $382.800 - 79.000 =$ $303.800 \text{ kWh/año}$ ; $303.800 \text{ kWh/año} \times 1$ $\text{Nm}^3/10,70 \text{ kWh} = 28.392,52 \text{ m}^3 \text{ de gas}$ $\text{natural/año}$
Emisiones de CO <sub>2</sub> = $(35.775,70 \text{ m}^3 \times$ $2,15 \text{ kg/Nm}^3) = 76.917,76 \text{ kg de}$ $\text{CO}_2/\text{año}$	Emisiones de CO <sub>2</sub> = $(28.392,52 \text{ m}^3 \times 2,15$ $\text{kg/Nm}^3) = 61.043,93 \text{ kg de CO}_2/\text{año}$

Por lo tanto, el ahorro de emisiones es de:

$76.917,76 \text{ kg de CO}_2/\text{año} - 61.043,93 \text{ kg CO}_2/\text{año} = 15.873,83 \text{ kg de CO}_2/\text{año}$  (15,87 t de CO<sub>2</sub>/año).

## 2.4.2 Energía renovable conectada a la red eléctrica

- La producción de energía renovable (por ejemplo, la instalación solar fotovoltaica o la energía eólica) que se conecta a la red eléctrica implica una reducción de emisiones a los efectos de la totalidad de la generación eléctrica peninsular, es decir, el mix eléctrico disminuye proporcionalmente.

Dicha actuación permite reducir las emisiones cubiertas por la Directiva de comercio de derechos de emisión, pero en ningún caso computa para la reducción de emisiones difusas.

# 3

## Transporte

### 3.1 Turismos

#### 3.1.1 Transporte de pasajeros

En función de los datos disponibles, el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los automóviles (turismos) puede realizarse de forma diferente. En esta propuesta, en concreto, se incluye la metodología de cálculo para tres tipos de datos:<sup>17</sup>

- A.** Litros de combustible (diésel o gasolina) consumidos; o, si no disponemos de este dato, opción B.
- B.** Cuantía económica (euros) asociada al consumo de combustible (diésel o gasolina); o, si tampoco disponemos de este dato, opción C.
- C.** Kilómetros recorridos y marca y modelo del automóvil (diésel o gasolina).

También se incluyen factores de emisión útiles cuando el dato disponible es la distancia recorrida y no se conoce la marca y modelo del automóvil.

---

<sup>17</sup> Se considera que la metodología más adecuada es la que utiliza como fuente de datos los litros de combustible, seguida de la de euros gastados en combustible, y, finalmente, el cálculo a partir de los kilómetros y la marca y modelo exacto del vehículo.

## A. Litros de combustible (diésel o gasolina) consumidos

DATOS DISPONIBLES	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
Consumo de combustible ( <b>litros</b> diésel o gasolina)	<p>Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de los factores de emisión siguientes:<sup>18</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasolina 95 o 98: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Diésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Bioetanol: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % bioetanol<sup>19</sup></li> <li>• Si utilizamos bioetanol 5, el combustible tiene un 5 % de bioetanol (y un 95 % de gasolina 95) y las emisiones asociadas son de 2,38 – (0,05 x 2,38) = 2,26 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Biodiésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % biodiésel<sup>20</sup></li> <li>• Si utilizamos biodiésel-30, significa que tiene un 30 % de biodiésel (y un 70 % de diésel) y las emisiones asociadas son = 2,61 – (0,3 x 2,61) = 1,83 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Gas licuado del petróleo (GLP): 1,63 kg CO<sub>2</sub>/litro<sup>21</sup></li> </ul>

Cabe señalar que, en el caso del vehículo eléctrico, no es correcto asumir que sus emisiones de CO<sub>2</sub> son cero. Esto se debe a que el vehículo eléctrico tiene emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del consumo eléctrico necesario para la recarga de la batería del vehículo. En este sentido, para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico hay que multiplicar el consumo eléctrico debido a la recarga de la batería (kWh) por el mix eléctrico, disponible en el apartado 2.1 de esta Guía.

<sup>18</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de datos del *Informe Inventarios GEI 1990-2010 (2012)*; densidad del gasoil a 15 °C = 833 kg/m<sup>3</sup>, densidad de la gasolina a 15 °C = 748 kg/m<sup>3</sup>, densidad del GLP a 15°C = 539 kg/m<sup>3</sup> (Elaboración propia a partir del Real decreto 1088/2010 y del Real decreto 61/2006).

<sup>19</sup> El porcentaje de bioetanol del combustible puede ser del 5 %, 10 % u 85 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 5 %, ya que el bioetanol 5 % es válido para todos los vehículos con motor de gasolina, sin necesidad de cambios en el motor.

<sup>20</sup> El porcentaje de biodiésel del combustible puede ser del 10 %, 30 %, 50 %, 70 % o 100 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 30 %, ya que esta mezcla se utiliza a menudo.

<sup>21</sup> Se considera una mezcla de propano y butano al 50%

## B. Cuantía económica (euros) asociada al consumo de combustible

DATOS DISPONIBLES	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
<p>Coste económico del consumo de combustible (diésel o gasolina) (euros)</p>	<p><b>1.º</b> Cálculo de los litros consumidos:</p> <p>De forma orientativa, para Cataluña pueden utilizarse los datos siguientes<sup>22</sup>:</p> <p style="padding-left: 20px;">Año 2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasolina 95: 143,2 céntimos €/l</li> <li>• Gasolina 98: 155,2 céntimos €/l</li> <li>• Diésel: 137,3 céntimos €/l</li> <li>• Biodiésel: 136,5 céntimos €/l<sup>23</sup></li> </ul> <p><b>2.º</b> Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de los factores de emisión siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasolina: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Diésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Bioetanol: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % bioetanol<sup>24</sup></li> </ul> <p style="padding-left: 20px;">Si utilizamos bioetanol 5, el combustible tiene un 5 % de bioetanol (y un 95 % de gasolina 95) y las emisiones asociadas son de 2,38 – (0,05 x 2,38) = 2,26 kg de CO<sub>2</sub>/litro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % biodiésel<sup>25</sup></li> </ul> <p style="padding-left: 20px;">Si utilizamos biodiésel-30, significa que tiene un 30 % de biodiésel (y un 70 % de diésel) y las emisiones asociadas son = 2,61 – (0,3 x 2,61) = 1,83 kg de CO<sub>2</sub>/litro</p>

<sup>22</sup> Elaboración propia a partir de

<http://www.mityc.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesAnuales/Paginas/InformesAnuales.aspx>

y <http://geoportal.mityc.es/hidrocarburos/eess/>. El dato del precio del combustible de automoción varía según la comunidad autónoma. Si se dispone del dato de la comunidad autónoma donde se ha recargado combustible (gasolina 95 o diésel), deben aplicarse los datos del Anexo 5.

<sup>23</sup> El biodiésel es de diversos porcentajes de éster metílico (10%, 20%, 30%, 100%)

<sup>24</sup> El porcentaje de bioetanol del combustible puede ser del 5 %, 10 % u 85 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 5 %, ya que el bioetanol 5 % es válido para todos los vehículos con motor de gasolina, sin necesidad de cambios en el motor.

<sup>25</sup> El porcentaje de biodiésel del combustible puede ser del 10 %, 30 %, 50 %, 70 % o 100 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 30 %, ya que esta mezcla se utiliza a menudo.

### C. Kilómetros recorridos y marca y modelo del automóvil (diésel o gasolina)

DATOS DISPONIBLES	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
Kilómetros recorridos y marca y modelo exacto del vehículo	<p>Cálculo directo de las emisiones de CO<sub>2</sub> (g CO<sub>2</sub>/km):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Factores de conversión de la guía IDAE según la marca y el modelo del vehículo (última edición de la Guía de consumos y emisiones para vehículos nuevos)</li> </ul> <p><a href="http://www.idae.es/coches/">http://www.idae.es/coches/</a></p>

Igualmente, si no se dispone de ninguno de los datos anteriores (consumo de combustible, coste económico del combustible, distancia recorrida más marca y modelo del vehículo), y sólo se dispone de la distancia recorrida (km), se pueden utilizar los siguientes factores de emisión<sup>26</sup>.

COMBUSTIBLE	CILINDRADA	EMISIONES EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD (g CO <sub>2</sub> /km)		
		URBANA (21 km/h)	MEDIA (70 km/h) Resto de vías	ALTA (107 km/h) Autopistas y autovías
Gasolina	< 1,4 l	205,87	135,96	156,50
	1,4 - 2,01 l	252,62	157,34	173,33
	> 2 l	344,32	192,88	220,33
Diésel	< 2 l	215,90	134,54	160,68
	> 2 l	265,94	169,62	202,22
Híbrido	Cualquiera	105,43	101,86	129,44
GLP	Cualquiera	175,95	136,10	175,07

Las emisiones en función de la distancia recorrida varían en función de múltiples factores, como por ejemplo las características del vehículo y la velocidad de la vía. Esta tabla presenta los factores de emisión (g CO<sub>2</sub>/km) de forma agregada. Se

<sup>26</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de la metodología Corinair 2009 (actualizada en mayo de 2012), capítulo 1.A.3.b. (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/>). Velocidades de circulación del SIMCAT 2010 (Sistema de Información y Modelización para la evaluación de políticas territoriales en Cataluña), Departamento de Territorio y Sostenibilidad ([http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnextfmt=detall&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es\\_ES](http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnextfmt=detall&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es_ES))

recomienda utilizar los factores de emisión por tipo de vehículo desagregados por tipo de conducción (g CO<sub>2</sub>/km) del Anexo 3.

### **3.1.2 Transporte de mercancías**

La metodología de cálculo que se propone para el transporte de mercancías en automóviles (turismos) es la misma que la del cálculo de emisiones de transporte de pasajeros (apartado 3.1.1).

Para hacer un cálculo lo más realista posible, es necesario establecer qué porcentaje representa la carga transportada respecto a la carga total del vehículo. Este porcentaje puede establecerse a partir de determinadas hipótesis en función de los datos disponibles. Las emisiones asociadas al transporte de una determinada mercancía serán proporcionales al porcentaje que la carga transportada representa respecto a la carga total transportada.

## 3.2 Camión, camioneta y furgoneta

### 3.2.1 Transporte de pasajeros

Del mismo modo que con los turismos, la metodología de cálculo es diferente según el tipo de datos disponibles:<sup>27</sup>

A. Litros de combustible (diésel o gasolina) consumidos	
DATOS DISPONIBLES	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
Consumo de combustible (litros diésel o gasolina)	<p>Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de los factores de emisión siguientes:<sup>28</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gasolina 95 o 98: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>Diésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>Bioetanol: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % bioetanol<sup>29</sup></li> <li>Si utilizamos bioetanol 5, el combustible tiene un 5 % de bioetanol (y un 95 % de gasolina 95) y las emisiones asociadas son de 2,38 – (0,05 x 2,38) = 2,26 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>Biodiésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % biodiésel<sup>30</sup></li> <li>Si utilizamos biodiésel-30, significa que tiene un 30 % de biodiésel (y un 70 % de diésel) y las emisiones asociadas son = 2,61 – (0,3 x 2,61) = 1,83 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>Gas licuado del petróleo (GLP): 1,63 kg CO<sub>2</sub>/litro<sup>31</sup></li> </ul>

Cabe señalar que, en el caso del vehículo eléctrico, no es correcto asumir que sus emisiones de CO<sub>2</sub> son cero. Esto se debe a que el vehículo eléctrico tiene emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del consumo eléctrico necesario para la recarga de la batería del vehículo. En este sentido, para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico hay que multiplicar el consumo eléctrico debido a la recarga de la batería (kWh) por el mix eléctrico, disponible en el apartado 2.1 de esta Guía.

<sup>27</sup> Se considera que la metodología más adecuada es la que utiliza como fuente de datos los litros de combustible, seguida de la de euros gastados en combustible.

<sup>28</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de datos del *Informe Inventarios GEI 1990-2010 (2012)*; densidad del gasoil a 15 °C= 833 kg/m<sup>3</sup>, densidad de la gasolina a 15 °C = 748 kg/m<sup>3</sup> (Real decreto 61/2006).

<sup>29</sup> El porcentaje de bioetanol del combustible puede ser del 5 %, 10 % u 85 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 5 %, ya que el bioetanol 5 % es válido para todos los vehículos con motor de gasolina, sin necesidad de cambios en el motor.

<sup>30</sup> El porcentaje de biodiésel del combustible puede ser del 10 %, 30 %, 50 %, 70 % o 100 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 30 %, ya que esta mezcla se utiliza a menudo.

<sup>31</sup> Se considera una mezcla de propano y butano al 50%



## B. Cuantía económica (euros) asociada al consumo de combustible (diésel o gasolina)

DATOS DISPONIBLES	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
<p>Coste económico del consumo de combustible (diésel o gasolina) (<b>euros</b>)</p>	<p><b>1º</b> Cálculo de los litros consumidos (céntimos €/litro):</p> <p>De forma orientativa, para Cataluña pueden utilizarse los datos siguientes<sup>32</sup>:</p> <p style="padding-left: 20px;">Año 2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasolina 95: 143,2 céntimos €/l</li> <li>• Gasolina 98: 155,2 céntimos €/l</li> <li>• Diésel: 137,3 céntimos €/l</li> <li>• Biodiésel: 136,5 céntimos €/l<sup>33</sup></li> </ul> <p><b>2.º</b> Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de los factores de conversión siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasolina: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Diésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Bioetanol: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % bioetanol<sup>34</sup></li> </ul> <p style="padding-left: 20px;">Si utilizamos bioetanol 5, el combustible tiene un 5 % de bioetanol (y un 95 % de gasolina 95) y las emisiones asociadas son de 2,38 – (0,05 x 2,38) = 2,26 kg de CO<sub>2</sub>/litro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % biodiésel<sup>35</sup></li> </ul> <p style="padding-left: 20px;">Si utilizamos biodiésel-30, significa que tiene un 30 % de biodiésel (y un 70 % de diésel) y las emisiones asociadas son = 2,61 – (0,3 x 2,61) = 1,83 kg de CO<sub>2</sub>/litro</p>

<sup>32</sup> Elaboración propia a partir de

<http://www.mityc.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesAnuales/Paginas/InformesAnuales.aspx>

y <http://geoportal.mityc.es/hidrocarburos/eess/>. El dato del precio del combustible de automoción varía según la comunidad autónoma. Si se dispone del dato de la comunidad autónoma donde se ha recargado combustible (gasolina 95 o diésel), deben aplicarse los datos del Anexo 5.

<sup>33</sup> El biodiésel es de diversos porcentajes de ester metílico (10%, 20%, 30%, 100%...)

<sup>34</sup> El porcentaje de bioetanol del combustible puede ser del 5 %, 10 % u 85 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 5 %, ya que el bioetanol 5 % es válido para todos los vehículos con motor de gasolina, sin necesidad de cambios en el motor.

<sup>35</sup> El porcentaje de biodiésel del combustible puede ser del 10 %, 30 %, 50 %, 70 % o 100 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 30 %, ya que esta mezcla se utiliza a menudo.

Igualmente, si no se dispone de ninguno de los datos anteriores (consumo de combustible, coste económico del combustible), y sólo se dispone de la distancia recorrida (km), se pueden utilizar los siguientes factores de emisión<sup>36</sup>.

VEHÍCULO		TIPO	EMISIONES EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD (gCO <sub>2</sub> /km)		
			URBANA (21 km/h)	MEDIA (63 km/h) Resto de vías	ALTA (97 km/h) Autopistas y autovías
Ligero (furgoneta)	Gasolina	Cualquiera	391,20	210,84	213,71
	Diesel	Cualquiera	307,69	194,48	268,78

VEHÍCULO		TIPO	EMISIONES EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD (gCO <sub>2</sub> /km)		
			URBANA (12 km/h)	MEDIA (54 km/h) Resto de vías	ALTA (84 km/h) Autopistas y autovías
Pesado diesel (camión)	Rígido	<= 14t	788,53	397,25	410,38
		>14t	1629,90	487,52	470,09
	Articulado	<= 34 t	1484,79	573,59	527,76
		>34 t	2147,16	666,35	590,14

Las emisiones en función de la distancia recorrida varían en función de múltiples factores, como por ejemplo las características del vehículo y la velocidad de la vía. Esta tabla presenta los factores de emisión (g CO<sub>2</sub>/km) de forma agregada. Se recomienda utilizar los factores de emisión por tipo de vehículo desagregados por tipo de conducción (g CO<sub>2</sub>/km) del Anexo 3.

<sup>36</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de la metodología Corinair 2009 (actualizada en mayo de 2012), capítulo 1.A.3.b. (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/>). Velocidades de circulación del SIMCAT 2010 (Sistema de Información y Modelización para la evaluación de políticas territoriales en Cataluña), Departamento de Territorio y Sostenibilidad ([http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=detall&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es\\_ES](http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=detall&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es_ES)).

### **3.2.2 Transporte de mercancías**

La metodología de cálculo que se propone para el transporte de mercancías en camión, camioneta y furgoneta es la misma que la del cálculo de emisiones de transporte de pasajeros (apartado 3.2.1).

Para hacer un cálculo lo más realista posible, es necesario establecer qué porcentaje representa la carga transportada respecto a la carga total del vehículo. Este porcentaje puede establecerse a partir de determinadas hipótesis en función de los datos disponibles. Las emisiones asociadas al transporte de una determinada mercancía serán proporcionales al porcentaje que la carga transportada representa respecto a la carga total transportada.

## 3.3 Ciclomotores y motocicletas

### 3.3.1 Transporte de pasajeros

Del mismo modo que con los turismos, la metodología de cálculo es diferente según el tipo de datos disponibles:<sup>37</sup>

A. Litros de combustible (diésel o gasolina) consumidos	
FUENTE DE LOS DATOS	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
Consumo de combustible ( <b>litros</b> gasolina)	Cálculo de las emisiones de CO <sub>2</sub> a partir del siguiente factor de emisión: <sup>38</sup> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gasolina 95 o 98: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li><li>• Gas licuado del petróleo (GLP): 1,63 kg de CO<sub>2</sub>/litro<sup>39</sup></li></ul>

Cabe señalar que, en el caso del vehículo eléctrico, no es correcto asumir que sus emisiones de CO<sub>2</sub> son cero. Esto se debe a que el vehículo eléctrico tiene emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del consumo eléctrico necesario para la recarga de la batería del vehículo. En este sentido, para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico hay que multiplicar el consumo eléctrico debido a la recarga de la batería (kWh) por el mix eléctrico, disponible en el apartado 2.1 de esta Guía.

<sup>37</sup> Se considera que la metodología más adecuada es la que utiliza como fuente de datos los litros de combustible, seguida de la de euros gastados en combustible.

<sup>38</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de datos del *Informe Inventarios GEI 1990-2009 (2011)*; densidad del gasoil a 15 °C = 833 kg/m<sup>3</sup>, densidad de la gasolina a 15 °C = 748 kg/m<sup>3</sup> (Elaboración propia a partir del Real decreto 1088/2010).

<sup>39</sup> Se considera una mezcla de propano y butano al 50%

B. Cuantía económica (euros) asociada al consumo de combustible	
DATOS DISPONIBLES	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
Coste económico del consumo de combustible (gasolina) (euros)	<p>1.º Cálculo de los litros consumidos (céntimos €/litro):</p> <p>De forma orientativa, para Cataluña pueden utilizarse los datos siguientes<sup>40</sup>:</p> <p>Año 2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gasolina 95: 143,2 céntimos €/l</li> <li>Gasolina 98: 155,2 céntimos €/l</li> </ul> <p>2.º Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir del siguiente factor de emisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gasolina: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> </ul>

Igualmente, si no se dispone de ninguno de los datos anteriores (consumo de combustible, coste económico del combustible), y sólo se dispone de la distancia recorrida (km), se pueden utilizar los siguientes factores de emisión<sup>41</sup>.

VEHÍCULO	CLASIFICACIÓN	EMISIONES EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD (gCO <sub>2</sub> /km)		
		URBANA (25 km/h)	MEDIA (70 km/h) Resto de vías	ALTA (107 km/h) Autopistas y autovías
Ciclomotor	Convencionales	79,58	-	-
	Media clases Euro	39,87	-	-
Motocicleta	2 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup>	105,22	85,87	126,32
	4 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup>	83,03	80,56	108,48
	4 Tiempos 250-750 cm <sup>3</sup>	134,71	105,73	138,00
	4 Tiempos > 750 cm <sup>3</sup>	169,37	123,60	149,01

Las emisiones en función de la distancia recorrida varían en función de múltiples factores, como por ejemplo las características del vehículo y la velocidad de la vía. Esta tabla presenta los factores de emisión (g CO<sub>2</sub>/km) de forma agregada. Se

<sup>40</sup> Elaboración propia a partir de

<http://www.mityc.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesAnuales/Paginas/InformesAnuales.aspx>

y <http://geoportal.mityc.es/hidrocarburos/eess/>. El dato del precio del combustible de automoción varía según la comunidad autónoma. Si se dispone del dato de la comunidad autónoma donde se ha recargado combustible (gasolina 95 o diésel), deben aplicarse los datos del Anexo 5.

<sup>41</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de la metodología Corinair 2009 (actualizada en mayo de 2012), capítulo 1.A.3.b. (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/>). Velocidades de circulación del SIMCAT 2010 (Sistema de Información y Modelización para la evaluación de políticas territoriales en Cataluña), Departamento de Territorio y Sostenibilidad ([http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=detall&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es\\_ES](http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=detall&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es_ES)).

recomienda utilizar los factores de emisión por tipo de vehículo desagregados por tipo de conducción (g CO<sub>2</sub>/km) del Anexo 3.

### **3.3.2 Transporte de mercancías**

La metodología de cálculo que se propone para el transporte de mercancías en motocicleta es la misma que la del cálculo de emisiones de transporte de pasajeros (apartado 3.3.1).

Para hacer un cálculo lo más realista posible, es necesario establecer qué porcentaje representa la carga transportada respecto a la carga total del vehículo. Este porcentaje puede establecerse a partir de determinadas hipótesis en función de los datos disponibles. Las emisiones asociadas al transporte de una determinada mercancía serán proporcionales al porcentaje que la carga transportada representa respecto a la carga total transportada.

### 3.4 Autobuses y autocares

Para autobuses o autocares de gasolina, diésel, biocombustible o gas natural, los factores de emisión de CO<sub>2</sub> según el combustible son<sup>42</sup>:

A. Litros de combustible (diésel o gasolina) consumidos	
DATOS DISPONIBLES	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
Consumo de combustible (litros diésel o gasolina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de los factores de conversión siguientes:<sup>43</sup></li> <li>• Gasolina 95 o 98: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Diésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Bioetanol: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % bioetanol<sup>44</sup></li> <li>• Si utilizamos bioetanol 5, el combustible tiene un 5 % de bioetanol (y un 95 % de gasolina 95) y las emisiones asociadas son de 2,38 – (0,05 x 2,38) = 2,26 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Biodiésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % biodiésel<sup>45</sup></li> <li>• Si utilizamos biodiésel-30, significa que tiene un 30 % de biodiésel (y un 70 % de diésel) y las emisiones asociadas son = 2,61 – (0,3 x 2,61) = 1,83 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Gas natural: 2,74 kg de CO<sub>2</sub>/kg gas natural<sup>46</sup></li> <li>• Gas licuado del petróleo (GLP): 1,63 kg de CO<sub>2</sub>/litro<sup>47</sup></li> </ul>

Cabe señalar que, en el caso del vehículo eléctrico, no es correcto asumir que sus emisiones de CO<sub>2</sub> son cero. Esto se debe a que el vehículo eléctrico tiene emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del consumo eléctrico necesario para la recarga de la batería del vehículo. En este sentido, para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico hay que multiplicar el consumo eléctrico debido a la recarga de la batería (kWh) por el mix eléctrico, disponible en el apartado 2.1 de esta Guía.

<sup>42</sup> Se considera que la metodología más adecuada es la que utiliza como fuente de datos los litros de combustible, seguida de la de euros gastados en combustible.

<sup>43</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de datos del *Informe Inventarios GEI 1990-2010 (2012)*; densidad del gasoil a 15 °C= 833 kg/m<sup>3</sup>, densidad de la gasolina a 15 °C = 748 kg/m<sup>3</sup> (Elaboración propia a partir del Real decreto 1088/2010).

<sup>44</sup> El porcentaje de bioetanol del combustible puede ser del 5 %, 10 % u 85 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 5 %, ya que el bioetanol 5 % es válido para todos los vehículos con motor de gasolina, sin necesidad de cambios en el motor.

<sup>45</sup> El porcentaje de biodiésel del combustible puede ser del 10 %, 30 %, 50 %, 70 % o 100 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 30 %, ya que esta mezcla se utiliza a menudo.

<sup>46</sup> Fuente de datos: *Informe Inventarios GEI 1990-2010 (2012)*

<sup>47</sup> Se considera una mezcla de propano y butano al 50%

## B. Cuantía económica (euros) asociada al consumo de combustible

DATOS DISPONIBLES	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
<p>Coste económico del consumo de combustible (diésel o gasolina) <b>(euros)</b></p>	<p><b>1.º</b> Cálculo de los litros consumidos:</p> <p>De forma orientativa, para Cataluña pueden utilizarse los datos siguientes<sup>48</sup>:</p> <p style="padding-left: 20px;">Año 2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasolina 95: 143,2 céntimos €/l</li> <li>• Gasolina 98: 155,2 céntimos €/l</li> <li>• Diésel: 137,3 céntimos €/l</li> <li>• Biodiésel: 136,5 céntimos €/l<sup>49</sup></li> </ul> <p><b>2.º</b> Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de los factores de conversión siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasolina: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Diésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>• Bioetanol: 2,38 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % bioetanol<sup>50</sup></li> </ul> <p style="padding-left: 20px;">Si utilizamos bioetanol 5, el combustible tiene un 5 % de bioetanol (y un 95 % de gasolina 95) y las emisiones asociadas son de 2,38 – (0,05 x 2,38) = 2,26 kg de CO<sub>2</sub>/litro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiésel: 2,61 kg de CO<sub>2</sub>/litro - % biodiésel<sup>51</sup></li> </ul> <p style="padding-left: 20px;">Si utilizamos biodiésel-30, significa que tiene un 30 % de biodiésel (y un 70 % de diésel) y las emisiones asociadas son = 2,61 – (0,3 x 2,61) = 1,83 kg de CO<sub>2</sub>/litro</p>

<sup>48</sup> Elaboración propia a partir de

<http://www.mityc.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesMensuales/Paginas/IndexInformesMensuales.aspx> y <http://geoportal.mityc.es/hidrocarburos/eess/>. El dato del precio del combustible de automoción varía según la comunidad autónoma. Si se dispone del dato de la comunidad autónoma donde se ha recargado combustible, deben aplicarse los datos del Anexo 5.

<sup>49</sup> El biodiésel es de diversos porcentajes de ester metílico (10%, 20%, 30%, 100%...)

<sup>50</sup> El porcentaje de bioetanol del combustible puede ser del 5 %, 10 % u 85 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 5 %, ya que el bioetanol 5 % es válido para todos los vehículos con motor de gasolina, sin necesidad de cambios en el motor.

<sup>51</sup> El porcentaje de biodiésel del combustible puede ser del 10 %, 30 %, 50 %, 70 % o 100 %. Si no se dispone de este dato, se considera por defecto un 30 %, ya que esta mezcla se utiliza a menudo.



Igualmente, si no se dispone de ninguno de los datos anteriores (consumo de combustible, coste económico del combustible), y sólo se dispone de la distancia recorrida (km), se pueden utilizar los siguientes factores de emisión<sup>52</sup>.

VEHÍCULO	CLASIFICACIÓN	EMISIONES EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD (gCO <sub>2</sub> /km)		
		URBANA (12 km/h)	MEDIA (54 km/h) Resto de vías	ALTA (84 km/h) Autopistas y autovías
Autocar diesel	Estandar <= 18 t	1873,20	721,12	596,21
	3 ejes > 18 t	2211,94	810,13	665,10

Las emisiones en función de la distancia recorrida varían en función de múltiples factores, como por ejemplo las características del vehículo y la velocidad de la vía. Esta tabla presenta los factores de emisión (g CO<sub>2</sub>/km) de forma agregada. Se recomienda utilizar los factores de emisión por tipo de vehículo desagregados por tipo de conducción (g CO<sub>2</sub>/km) del Anexo 3.

Para calcular las emisiones asociadas a los **autobuses urbanos de gas natural**, se aplica el factor siguiente:

MODO	FACTOR DE EMISIÓN (g de CO <sub>2</sub> /pasajero x km) <sup>53</sup>
AUTOBÚS URBANO GAS NATURAL	82,81

Cabe destacar que el factor de emisión asociado al autobús urbano es un dato medio a partir de datos teóricos de emisiones de CO<sub>2</sub> por kilómetro y una hipótesis de ocupación media de los autobuses urbanos e interurbanos de 16 pasajeros/autobús.

Igualmente, hay que destacar que el autobús urbano es un medio de transporte público con otros beneficios para la ciudadanía, como hacer posible la conexión

<sup>52</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de la metodología Corinair 2009 (actualizada en mayo de 2012), capítulo 1.A.3.b. (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/>). Velocidades de circulación del SIMCAT 2010 (Sistema de Información y Modelización para la evaluación de políticas territoriales en Cataluña), Departamento de Territorio y Sostenibilidad ([http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=detail&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es\\_ES](http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=detail&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es_ES)).

<sup>53</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de datos de <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/> (capítulo 1.A.3.b) y datos teóricos de ocupación media de los autobuses urbanos y interurbanos

entre zonas en las cuales no es posible un modo de transporte alternativo, o beneficios asociados a la descongestión y la mejora de la calidad del aire derivada de la disminución de otros modos de transporte privados.

### 3.5 Transporte marítimo

Los factores de emisión de CO<sub>2</sub> según el combustible son:

COMBUSTIBLE	FACTOR DE EMISIÓN <sup>54</sup>
Gasóleo	3,206 kg CO <sub>2</sub> /kg gasóleo 2,725 kg CO <sub>2</sub> /l gasóleo <sup>55</sup>
Fueloil ligero	3,151 kg CO <sub>2</sub> /kg fueloil ligero
Fueloil pesado	3,114 kg CO <sub>2</sub> /kg fueloil pesado
Gas licuado de petróleo (GLP)	3,015 kg CO <sub>2</sub> /kg GLP
Gas natural licuado (GNL)	2,750 kg CO <sub>2</sub> /kg GNL

<sup>54</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de *Directrices para la utilización voluntaria del indicador operacional de la eficiencia energética del buque (EEOI)*. MEPC.1/Circ. 684. <http://www.imo.org>

<sup>55</sup> Densidad del gasóleo marítimo a 15° C = 850 kg/m<sup>3</sup> (Elaboración propia a partir del Real decreto 1088/2010)

## 3.6 Aviación

Las emisiones asociadas a los viajes en avión se estiman, por cada tipo de avión, según distintos parámetros como la distancia recorrida (kilómetros), la altura de despegue y la altura de navegación, entre otros. Por lo tanto, las emisiones asociadas no son proporcionales a los kilómetros recorridos. La Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO en inglés) es una agencia especializada de las Naciones Unidas, la cual establece estándares y regulaciones necesarias para la seguridad, eficiencia y regularidad de la aviación, así como para la protección ambiental de la aviación. La ICAO ha desarrollado una calculadora de emisiones de CO<sub>2</sub> de los viajes aéreos basada en una metodología específica. De acuerdo con la ICAO, dicha metodología aplica los mejores datos de la industria disponibles públicamente, y tiene en consideración distintos factores, como por ejemplo el tipo de avión, los datos específicos de la ruta, los factores de carga de los pasajeros y de la carga transportada.<sup>56</sup>

La calculadora de emisiones de CO<sub>2</sub> de la ICAO está disponible en: [Calculadora de emisiones de CO<sub>2</sub> de ICAO](#). El procedimiento de utilización y las consideraciones que deben tenerse en cuenta son las siguientes:

- En el campo *From*, debe introducirse el aeropuerto de origen. Si el usuario introduce el nombre de la ciudad de origen, aparece un desplegable con el código de los aeropuertos asociados a la ciudad. Hay que seleccionar el aeropuerto de origen del desplegable.
- En el campo *To*, debe introducirse el aeropuerto de destino. Si el usuario introduce el nombre de la ciudad de origen, aparece un desplegable con los códigos de los aeropuertos asociados a la ciudad. Hay que seleccionar el aeropuerto destino del desplegable.

Igualmente, una vez seleccionado el aeropuerto de origen, la calculadora solo permite introducir como aeropuerto de destino uno al cual se pueda llegar en un

---

<sup>56</sup> Para más información sobre la metodología de la ICAO, consulte: [Metodología de cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> de ICAO. Versión 5 junio 2012.](#) La calculadora de ICAO no considera el índice de forzamiento radiativo u otros factores multiplicadores porque la comunidad científica no ha alcanzado el consenso sobre su uso ([Preguntas y respuestas sobre la calculadora de emisiones de CO<sub>2</sub> de ICAO](#))

vuelo directo. En este sentido, en vuelos con una o más escalas, debe introducirse cada vuelo por separado.

El ejemplo siguiente muestra el procedimiento a seguir en un vuelo con una escala. Para calcular las emisiones de un vuelo Barcelona (BCN) - Denver (DEN), con escala en Londres (LHR) (ida y vuelta) de un pasajero en clase turista, deben seguirse los pasos siguientes:

1. Seleccione el tipo de billete (*My ticket is*): seleccione si se trata de un vuelo en clase turista (*Economy Class*) o en clase business (*Premium Class [Economy Premium, Business o First]*). En el ejemplo, *Economy Class*.
2. Seleccione el tipo de viaje: indique si se trata de un vuelo de solo ida (*One-Way*) o de ida y vuelta (*Round Trip*). En el ejemplo, *Round Trip*.
3. Indique el número de pasajeros que realizan el vuelo (*Number of passengers*). En el ejemplo, un pasajero.
4. Aeropuerto de origen (campo *From*): BARCELONA, (ESP) (BCN).
5. Aeropuerto de destino (campo *To*): LONDON (GBR) (LHR).
6. Haga clic en *Add a flight*. De esta forma, la calculadora permite introducir el segundo vuelo después de la escala en Londres
7. Automáticamente, se genera un nuevo desplegable donde el aeropuerto de origen es LONDON (GBR) (LHR), y entonces en el campo *To* debe introducir DENVER, USA (DEN).
8. Por último, calcule las emisiones de CO<sub>2</sub> haciendo clic en *Calculate* para obtener el resultado.

El resultado que se obtiene es 1.224,22 kg CO<sub>2</sub>, y si hacemos clic en la opción *More Details* también se visualizan otros datos, entre los cuales, los siguientes:

- Distancia recorrida en cada vuelo: 1.146 km para volar de Barcelona a Londres, y 7.491 km para volar de Londres a Denver.
- Consumo medio de combustible (kg): 4.397 kg de combustible en el trayecto Barcelona-Londres y 59.670 kg de combustible en el trayecto Londres-Denver.

## EJEMPLO

Una empresa con sede en Barcelona que quiere calcular el impacto anual sobre el cambio climático de sus desplazamientos en avión efectúa los cálculos siguientes sobre los viajes de sus trabajadores:

Origen	Destino	Nº de pasajeros que han realizado este vuelo	Emisiones anuales (kg CO <sub>2</sub> )
Barcelona (BARCELONA, ESP (BCN))	Madrid (MADRID, ESP (MAD))	5	637,13
Barcelona (BARCELONA, ESP (BCN))	Bruselas (BRUSSELS, BEL (BRU))	2	399,40
Barcelona (BARCELONA, ESP (BCN))	Denver, con escala en Londres DENVER, USA (DEN) (vía LONDON, GBR (LHR))	1	1.224,22
Total anual			2.260,75

Todos los vuelos del ejemplo son en clase turista y son de ida y vuelta. El nº de pasajeros se introduce como dato de entrada y las emisiones anuales para cada viaje son las que facilita la calculadora de ICAO.

## 3.7 Transporte ferroviario

### 3.7.1 Transporte de pasajeros

Para calcular las emisiones asociadas al modo ferroviario, se aplican los factores siguientes según el medio de transporte<sup>57</sup>:

MODO	FACTOR DE EMISIÓN (g de CO <sub>2</sub> /pasajero x km)
RENFE AVE	28,8
RENFE AVANT	31,5
RENFE LARGA DISTANCIA	30,6
RENFE MEDIA DISTANCIA (REGIONALES)	30,0
RENFE CERCANÍAS	42,0
FGC	32,7
TRANVÍA	73,8
METRO	49,6

Debe remarcarse que las emisiones asociadas al transporte en modo ferroviario son emisiones cubiertas por la Directiva de comercio de derechos de emisión cuando son trenes que funcionan con energía eléctrica.

<sup>57</sup> Fuente de datos: RENFE, FGC y tranvía: Elaboración propia a partir de datos del Departamento de Territorio y Sostenibilidad; Metro: Elaboración propia a partir de datos de 2011 de Transportes metropolitanos de Barcelona (incluye la línea 9 de metro). Todos los factores de emisión incluyen el consumo eléctrico debido a tracción y el de las estaciones. Se ha utilizado el mix eléctrico peninsular de 2012 (véase apartado 2.1)

### 3.7.2 Transporte de mercancías

Para calcular las emisiones asociadas al transporte de mercancías en modo ferroviario, se aplica el factor siguiente:<sup>58</sup>

MODO	FACTORES DE EMISIÓN (g CO <sub>2</sub> /t carga x km)
DIÉSEL RENFE	40,85
DIÉSEL FGC	42,48
ELÉCTRICO RENFE	21

Debe remarcarse que las emisiones asociadas al transporte en modo ferroviario son emisiones cubiertas por la Directiva de comercio de derechos de emisión cuando son trenes que funcionan con energía eléctrica.

---

<sup>58</sup> Elaboración propia a partir de datos del Departamento de Territorio y Sostenibilidad. Para el modo ferroviario eléctrico se ha utilizado el mix eléctrico peninsular de 2012 (véase apartado 2.1)

### 3.8 Agrícola

Para calcular las emisiones asociadas al vehículo agrícola, hay que aplicar el factor siguiente:

COMBUSTIBLE	FACTOR DE EMISIÓN <sup>59</sup> (kg CO <sub>2</sub> / litro)
Gasóleo agrícola	2,67
Gas licuado del petróleo (GLP) <sup>60</sup>	1.63

Cabe señalar que, en el caso del vehículo eléctrico, no es correcto asumir que sus emisiones de CO<sub>2</sub> son cero. Esto se debe a que el vehículo eléctrico tiene emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del consumo eléctrico necesario para la recarga de la batería del vehículo. En este sentido, para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo eléctrico hay que multiplicar el consumo eléctrico debido a la recarga de la batería (kWh) por el mix eléctrico, disponible en el apartado 2.1 de esta Guía.

<sup>59</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de datos del *Informe Inventarios GEI 1990-2010 (2012)* y densidad del gasóleo agrícola a 15 °C= 850 kg/m<sup>3</sup> (Elaboración propia a partir del Real decreto 1088/2010).

<sup>60</sup> Se considera una mezcla de propano y butano al 50%



# 4

## Emisiones fugitivas

### 4.1 Gases fluorados

Dentro del grupo de gases de efecto invernadero (GEI) previstos en el Protocolo de Kioto se encuentran, entre otros, tres grupos de gases fluorados: los hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) i el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Los gases fluorados se utilizan en **diferentes tipos de productos y aplicaciones**, en concreto y dependiendo del tipo de gas:

- Los **HFC** 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 **PFC** se utilizan generalmente en el sector de la **electrónica** y en la industria **cosmética** y **farmacéutica**, y en menor medida también en el sector de la **refrigeración** como sustitutos del CFC. En el pasado, los PFC se han utilizado también como productos **extintores** y aún pueden encontrarse en **antiguos** sistemas de **protección contra incendios**.
- El **SF<sub>6</sub>** se utiliza principalmente como gas aislante y en **equipos de conmutación de alta tensión** y como gas protector en la **producción de magnesio y aluminio**.

Para calcular las emisiones fugitivas de gas fluorado de efecto invernadero, se parte del dato de cantidad de gas fluorado (en unidades de masa), a la cual hay que aplicar el factor de emisión que corresponda de acuerdo con la tabla del Anexo 3.

Las emisiones fugitivas se pueden producir como consecuencia de una fuga no deseada de gas fluorado. Para detectar estas fugas, existen diferentes tipos de controles de las mismas. Estos controles pueden ser los estándares, que se producen periódicamente en equipos que contienen 3 o más kg de gas fluorado, controles de supervisión posteriores a la reparación realizada después de detectar una fuga, o controles de puesta en servicio en los equipos recientemente instalados. Igualmente, los equipos que contienen 300 kg o más de gas fluorado tienen que instalar sistemas de detección de fugas que, en caso de detectar una, alertan al operador. En caso de que se detecte una fuga, independientemente del tipo de control con el que se ha detectado, es necesario anotar la cantidad de gas fluorado adicionada en los registros del equipo.

Para determinar la **carga** de gas fluorado (kg) a partir de la cual se calculan las emisiones potenciales de GEH, se puede recurrir a, entre otros:

- A. **Etiqueta** informativa del equipo
- B. **Manual o especificaciones técnicas** del fabricante, proveedor o empresa de servicios del equipo
- C. **Registros** del equipo

### EJEMPLO DE EMISIONES FUGITIVAS DE GASES FLUORADOS

Una industria dispone de una bomba de calor con una carga de gas fluorado de efecto invernadero de 45 kg. La bomba de calor no dispone de un sistema de detección de fugas, y en un control de fugas periódico se observa que hay una fuga. La fuga se repara y se recargan 2 kg de gas fluorado (HFC-134a). Para obtener las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas, hay que hacer el cálculo siguiente:

INICIALMENTE	FINALMENTE
Carga de gas fluorado = 45 kg HFC-134a	Carga de gas fluorado = 43 kg HFC-134a
	Emisiones de CO <sub>2</sub> = 2 kg HFC-134a x 1.300 = 2.600 kg CO <sub>2</sub> eq

Por lo tanto, las emisiones asociadas son: 2.600 kg CO<sub>2</sub> eq

# 5

## Residuos

### 5.1 Emisiones derivadas de la gestión de los residuos municipales

Para estimar las emisiones de GEH de la gestión de los residuos municipales hay que conocer la cantidad generada de residuos y el tipo de gestión que se haga respecto a la generación de residuos (Recogida Selectiva o no).

Los factores de emisión de GEH que se incluyen en este apartado contemplan:

- Los **residuos municipales**, es decir, aquellos residuos generados en los domicilios particulares, los comercios, las oficinas y los servicios, y también los que no tienen la consideración de residuos especiales y que por su naturaleza o composición se pueden asimilar a los que se producen en esos lugares o actividades. También se consideran residuos municipales los residuos procedentes de la limpieza de las vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas; los animales domésticos muertos; los muebles, aparatos eléctricos y electrónicos, la ropa, las pilas, los enseres y los vehículos abandonados; los residuos y los escombros procedentes de obras menores y reparación domiciliaria. Igualmente, se incluyen los residuos comerciales, definidos como aquellos residuos generados por la actividad propia del comercio al por menor y al por mayor, la hostelería, los bares, los mercados, las oficinas y los servicios. Son equiparables a este subgrupo, a efectos de la gestión, los residuos originados en la industria que tienen la consideración de asimilables a los municipales.
- Las **fracciones** siguientes: papel y cartón, envases de vidrio, envases ligeros, fracción orgánica de los residuos municipales (FORM) y fracción resto.

- Las emisiones de **CO<sub>2</sub>**, **CH<sub>4</sub>** i **N<sub>2</sub>O**, expresadas en CO<sub>2</sub>eq. Se considera que la gestión de residuos, en condiciones normales de operación, no genera emisiones de gases fluorados (HFC, PFC o SF<sub>6</sub>)
- Las emisiones generadas desde que un producto pasa a ser residuo y es depositado en los contenedores, hasta su tratamiento final. Es decir, se incluyen las **emisiones directas e indirectas del proceso completo de gestión**: recogida y transporte, plantas de transferencia, plantas de pretratamiento, y plantas de tratamiento final y eliminación final del residuo. Igualmente, y siguiendo las indicaciones de la ISO 14064, parte 1, la ISO 14069, y el *GHG Protocol*, no se contempla el ahorro de emisiones que pueda darse en los procesos de tratamiento de los residuos.

Si no se realiza recogida selectiva, el factor de emisión se asimila al de la fracción resto, siendo de 1.028,97 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo.

Si se realiza recogida selectiva, el factor de emisión varía en función de la fracción de residuo. La cantidad de residuos generados puede estar disponible con diferentes unidades:

- A.** Kg de residuos por fracciones
- B.** m<sup>3</sup> de residuos por fracciones

<b>A. kg de residuos generados por fracciones</b>	
<b>DATO DISPONIBLE</b>	<b>METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN</b>
Generación de residuos ( <b>kg</b> residuo)	<p>Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de los siguientes factores de emisión<sup>61</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases de vidrio: 36,93 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> <li>• Envases ligeros: 126,51 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> <li>• Papel/cartón: 62,84 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> <li>• FORM: 109,65 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> <li>• Fracción resto: 1.028,97 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> </ul>

<sup>61</sup> Fuente de datos: [Cálculo de las emisiones de GEH derivadas de la gestión de los residuos municipales. Metodología para organizaciones. Versión Noviembre 2012](#)

## B. m<sup>3</sup> de residuos generados por fracciones

DATOS DISPONIBLES	METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y FACTOR DE EMISIÓN
Generación de residuos (m <sup>3</sup> residuo)	<p><b>1r</b> Cálculo de los kg de residuos generados por fracciones: Para calcular los kg de residuo cuando el dato disponible es m<sup>3</sup> de residuo, hay que aplicar los factores peso/volumen siguientes<sup>62</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases de vidrio: 300 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• Envases ligeros: 28 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• Papel/cartón: 65 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• FORM: 600kg/m<sup>3</sup></li> <li>• Fracción resto: 120 kg/m<sup>3</sup></li> </ul> <p><b>2n</b> Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de los factores de emisión de la tabla A (g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuos)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases de vidrio: 36,93 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> <li>• Envases ligeros: 126,51 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> <li>• Papel/cartón: 62,84 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> <li>• FORM: 109,65 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> <li>• Fracción resto: 1.028,97 g de CO<sub>2</sub>eq/kg residuo</li> </ul>

### EJEMPLO DE EMISIONES DERIVADAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES

Una residencia geriátrica genera anualmente 3.000 kg de residuos anuales. Esta residencia no realiza recogida selectiva desde que va inició su actividad, pero este año, la Dirección del centro, siguiendo un consejo de Buenas Prácticas impulsado por el Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya, ha decidido hacer Recogida selectiva de papel, envases, vidrio, materia orgánica y, finalmente, resto.

Si se considera que la cantidad total de residuos municipales no ha variado de un año a otro, las emisiones evitadas debido a un cambio en la gestión de los residuos (de no hacer recogida selectiva, se ha pasado a hacer separación de los residuos por fracciones) se calcula de la siguiente forma:

<sup>62</sup> Fuente de datos: Agencia de Residuos de Catalunya (ARC): Factores de conversión peso/volumen aproximados de las cinco principales fracciones de residuos

## INICIALMENTE

$$\text{Total Residuos} = 3.000 \text{ kg} \times \frac{1.028,97 \text{ gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{residuo}}} \times \frac{1 \text{ kgCO}_2\text{eq}}{1000 \text{ gCO}_2\text{eq}} = 3.086,91 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

$$\text{Emisiones totales} = 3.086,91 \text{ kg CO}_2\text{eq} = \mathbf{3,09 \text{ t CO}_2\text{eq}}$$

## FINALMENTE

$$\text{Vidrio} = 200 \text{ kg} \times \frac{36,93 \text{ gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{residuo}}} \times \frac{1 \text{ kgCO}_2\text{eq}}{1000 \text{ gCO}_2\text{eq}} = 7,39 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

$$\text{Envases} = 600 \text{ kg} \times \frac{126,51 \text{ gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{residuo}}} \times \frac{1 \text{ kgCO}_2\text{eq}}{1000 \text{ gCO}_2\text{eq}} = 75,91 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

$$\text{Papel/Cartón} = 300 \text{ kg} \times \frac{62,84 \text{ gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{residuo}}} \times \frac{1 \text{ kgCO}_2\text{eq}}{1000 \text{ gCO}_2\text{eq}} = 18,85 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

$$\text{Mat.Orgánica} = 900 \text{ kg} \times \frac{109,65 \text{ gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{residuo}}} \times \frac{1 \text{ kgCO}_2\text{eq}}{1000 \text{ gCO}_2\text{eq}} = 98,68 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

$$\text{Resto} = 1000 \text{ kg} \times \frac{1.028,97 \text{ gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{residuo}}} \times \frac{1 \text{ kgCO}_2\text{eq}}{1000 \text{ gCO}_2\text{eq}} = 1.028,97 \text{ kgCO}_2\text{eq}$$

$$\text{Emisiones totales} = 7,39 + 75,91 + 18,85 + 98,68 + 1.028,97 = 1.229,80 \text{ kg CO}_2\text{eq} = \mathbf{1,23 \text{ t CO}_2\text{eq}}$$

## AHORRO DE EMISIONES

Por tanto, gracias a la separación de los residuos por fracciones en origen, realizando la recogida selectiva de sus residuos, esta residencia geriátrica ha tenido un ahorro de emisiones equivalente a:

**Ahorro:**  $3.086,91 \text{ kg CO}_2\text{eq} - 1.229,80 \text{ kg CO}_2\text{eq} = \mathbf{1.857,11 \text{ kg CO}_2\text{eq} (1,86 \text{ t CO}_2\text{eq})$ , que equivale a una reducción del 60,2% de las emisiones de los residuos.

Para información detallada sobre la metodología de cálculo de las emisiones de GEH derivadas de la gestión de los residuos municipales, pueden consultar la publicación de la OCCC [\*Cálculo de las emisiones de GEH derivadas de la gestión de los residuos municipales. Metodología para organizaciones.\*](#)

## Anexo 1

### Estimación de las emisiones asociadas a la celebración de eventos<sup>63</sup>

La celebración de un evento conlleva unas determinadas emisiones de gases de efecto invernadero, que pueden ser estimadas. Este anexo recoge los aspectos a tener en cuenta para la estimación de emisiones de GEI asociadas a la celebración de eventos. Se trata de una lista no exhaustiva en el sentido que puede no incluir la totalidad de los aspectos a considerar, y, por lo tanto, es modificable según la naturaleza del evento del que queramos estimar las emisiones de GEI.

En la organización de un evento, primero hay que definir cuál es el tipo de evento del que se trata. Hay multitud de tipos de eventos, como, por ejemplo, jornadas, congresos, conferencias, cursos, inauguraciones, presentaciones oficiales, etc., y pueden tener diversas duraciones determinadas (puntual o de unos cuantos días).

Al mismo tiempo, si se considera cuál es el origen de las emisiones asociadas a la celebración de un evento, se pueden clasificar en:

- Emisiones derivadas del **consumo energético**: consumo de combustibles fósiles y consumo eléctrico.
- Emisiones derivadas del **transporte**.
- Emisiones derivadas del **uso de materiales y recursos**: consumo de materiales y recursos distintos de los combustibles fósiles y la electricidad.

Para la estimación de emisiones asociadas a cada uno de los tipos anteriores, es importante determinar los límites del cálculo. Para ello, hay que definir una serie de factores clave que condicionan el cálculo. Estos factores son:

---

<sup>63</sup> Igualmente, pueden consultar la [Guía de eventos ambientalmente correctos](#), la cual pretende ser una herramienta para las administraciones que planteen la organización de un evento, en el marco de la ambientalización de la contratación pública.



- Emisiones derivadas del **consumo energético**:
  - Definir el alcance espacial: instalaciones y recintos donde se celebra el acto, instalaciones de alojamiento de los participantes desplazados, otros.
  - Definir el alcance temporal: sólo los días de celebración del evento, o también los días de construcción y/o desmantelamiento del recinto.
  - Definir el alcance de las emisiones: consumo eléctrico, aire acondicionado, equipamiento eléctrico, equipamiento con combustibles fósiles.
  - Identificar la metodología de cálculo: por ejemplo, utilización de factores de emisión unitarios (mix eléctrico, mix de emisión de combustibles fósiles). La guía y la calculadora basada en ella son herramientas útiles en ese sentido.
  
- Emisiones derivadas del **transporte**:
  - Definir el alcance de la movilidad: número de asistentes y trayectos (origen y destino)
    - Desplazamientos de las personas asistentes (participantes, organizadores y ponentes) desde su localidad de origen hasta la sede del acto.
    - Desplazamientos vinculados a las actividades concretas del acto.
    - Desplazamientos a los lugares de alojamiento de los participantes desplazados.
    - Desplazamientos de los servicios logísticos (servicios de montaje, proveedores de materiales y servicios)
    - Otros desplazamientos.

Para disponer de ese dato, es fundamental valorar la necesidad de solicitar información sobre el modo de transporte y los kilómetros recorridos (o puntos de origen y de destino) en los diferentes desplazamientos de las personas asistentes.
  - Identificar la metodología de cálculo: por ejemplo, factores de emisión unitarios por cada medio de transporte. La guía y la calculadora basada en ella son unas herramientas útiles en ese sentido.

- Emisiones derivadas del **uso de materiales y recursos**:
  - Definir el alcance de los materiales y recursos (materias primas, agua, residuos generados)
  - Identificar la metodología de cálculo: actualmente, la guía y la calculadora permiten estimar las emisiones derivadas de la gestión de los residuos municipales que se hayan generado.

Según el tipo de evento, las emisiones derivadas de cada uno de estos ámbitos pueden ser más o menos representativas del total de emisiones. Cada organización puede determinar qué categorías de emisiones quiere estimar en relación con un evento. Es importante, sin embargo, incluir las categorías más significativas de emisiones en el cálculo de emisiones totales.

La metodología de cálculo de las emisiones asociadas a la celebración de eventos dependerá del tipo de datos de que se disponga. La tabla siguiente resume qué tipos de cálculo pueden efectuarse con esta Guía:<sup>64</sup>

Tipo de cálculo	Datos de actividad disponible	Metodología de cálculo de las emisiones
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>		
Emisiones derivadas del consumo eléctrico	kWh consumidos	Cálculo a partir del mix eléctrico
Emisiones derivadas del consumo de combustibles fósiles	kWh generados por el combustible fósil consumido	Cálculo a partir del factor de emisión correspondiente
	kg o l de combustible fósil consumido	
<b>TRANSPORTE<sup>65</sup></b>		
Emisiones derivadas de la movilidad en turismos, camión/camioneta/furgoneta, motocicleta, autobús/autocar	litros de combustible consumido	Cálculo a partir del factor de emisión correspondiente
	€ gastados en el combustible consumido	Cálculo a partir de la estimación de los litros de combustible consumido

<sup>64</sup> El Anexo 3 de la Guía detalla los factores de emisión según los datos de actividad disponibles.

<sup>65</sup> En el cálculo de emisiones debidas al transporte, se pueden considerar dos grupos:

1. Las emisiones del transporte propio de la organización; por lo tanto, su estimación se puede realizar a partir de datos como el consumo de combustible, los € gastados o la distancia recorrida, y la marca y el modelo del vehículo (de acuerdo con el apartado 3 de la Guía).
2. Las emisiones del transporte de las personas participantes: aquí, el grado de estimación será mayor porque se tendrán que aplicar factores de emisión medios por tipo de vehículo (g CO<sub>2</sub>/km), ya que a menudo no se podrá saber el tipo de vehículo exacto de cada participante.

Tipo de cálculo	Datos de actividad disponible	Metodología de cálculo de las emisiones
<b>TRANSPORTE</b>		
Emisiones derivadas de la movilidad en turismos, camión/camioneta/furgoneta, ciclomotor/motocicleta, autobús urbano, transporte ferroviario	km recorridos en el trayecto y tipo de transporte	Cálculo a partir de la referencia del tipo de vehículo en turismos → Cálculo a partir del establecimiento de un factor medio de emisiones para turismos (si no se dispone de la marca y modelo) y para el resto de medios de transporte
Emisiones derivadas de la movilidad en avión	Origen y destino (incluyendo escalas)	Cálculo a partir de la calculadora de ICAO
Emisiones derivadas de la movilidad en transporte marítimo	kg de combustible consumido	Cálculo a partir del factor de emisión correspondiente
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>		
Emisiones derivadas de la generación de residuos municipales	Kg o m <sup>3</sup> generados por fracciones	Cálculo a partir de los factores de emisión correspondientes

## Anexo 2

### Cálculo de emisiones en entes públicos

Los municipios de todo el mundo, y en general los diferentes alcances territoriales de las administraciones gubernamentales, han tomado conciencia de los cambios y las amenazas que se están produciendo como consecuencia del calentamiento global y han identificado la necesidad de iniciar el seguimiento y la gestión de sus emisiones de gases de efecto invernadero. De esta forma, podrán preparar y poner en marcha políticas públicas y actuaciones municipales que contribuyan a mitigar el fenómeno del cambio climático y a mejorar la capacidad de adaptación de las poblaciones respecto a los cambios que ya se están produciendo.

La lucha contra el cambio climático es un gran reto en que la contribución de los gobiernos locales será fundamental, ya que muchas de sus políticas tienen capacidad de incidir sobre los procesos que alteran la composición de la atmósfera.

Los inventarios de emisiones de los municipios, por ejemplo, incluyen las emisiones de GEI derivadas directamente de la actividad del ayuntamiento, como el consumo de energía para el alumbrado público, los equipamientos y las flotas de vehículos; pero también las emisiones sobre las que el ayuntamiento puede actuar, aunque sea indirectamente: sector doméstico, servicios, transporte, residuos y agua.

Por lo tanto, se pueden establecer dos niveles diferentes y paralelos de inventarios:

- **Inventario del ente público:** incluye las emisiones de las operaciones propias de la Administración pública (ayuntamiento o cualquier otra Administración pública), que pueden ser calculadas como las de cualquier otra organización aplicando las orientaciones de esta Guía.
- **Inventario del territorio:** incluye todas las emisiones dentro del municipio, comarca o región determinadas por los límites geopolíticos de la Administración, asociadas a las actividades de su población y de las instalaciones dentro del territorio. La elaboración del inventario de dichas emisiones podría ser comparable a la de los inventarios nacionales de las emisiones de gases de efecto invernadero. Estos inventarios son más complejos y requieren una metodología específica, actualmente en desarrollo. En el marco de la ISO 14064,

algunas organizaciones como ICLEI y ADEME, entre otras, están redactando guías y recomendaciones para elaborar estos inventarios.

La finalidad de este anexo es ofrecer a los ayuntamientos y las otras administraciones públicas las directrices para calcular sus emisiones de GEI a nivel de organización (**Inventario del ente público**). En concreto, se incluyen las emisiones relacionadas con las actividades directas de la propia Administración como el consumo de energía (eléctrico y de combustibles fósiles) para el alumbrado público, los equipamientos municipales o gubernamentales (ayuntamiento, centros educativos municipales, equipamientos deportivos) y las flotas de vehículos municipales o de la Administración.

Como en cualquier otra organización, se definen tres alcances de emisiones:

### **1. Alcance 1: emisiones directas**

Incluye las emisiones directas del ayuntamiento o la Administración pública causadas por fuentes de su propiedad o controladas por la propia organización.

Este alcance incluye las categorías de emisiones siguientes:

- Emisiones a causa del consumo de combustibles fósiles en los equipamientos del ente público:
  - o Ayuntamiento o sede de la Administración pública y oficinas
  - o Centros educativos
  - o Equipamientos deportivos
  - o Centros socioculturales, centros cívicos y bibliotecas
  - o Otros (mercados, cementerios, depuradoras...)
  - o Etc.

Para estimar estas emisiones, consultar [el apartado 2.2](#) de esta Guía.

- Emisiones causadas por el consumo de combustibles fósiles en el transporte propio de la Administración:

- Transporte de flota propia, de vehículos municipales y de la Administración en cuestión
- Transporte público urbano, en propiedad o gestionado por la propia Administración o el ayuntamiento
- Transporte público interurbano, en propiedad o gestionado por la propia Administración o el ayuntamiento.

Para estimar estas emisiones, consultar [el apartado 3](#) de esta Guía.

- Emisiones de proceso, si existen. Por ejemplo, las emisiones a causa del tratamiento de residuos en instalaciones propiedad del ente público.

## **2. Alcance 2: emisiones indirectas de la generación de electricidad y de calor**

Incluye las emisiones derivadas del consumo, en equipamientos e instalaciones de la Administración, de electricidad, vapor, calor o frío, generados en instalaciones ajenas al ente público.

Este alcance incluye las categorías siguientes:

- Emisiones causadas por el consumo eléctrico en los equipamientos del ente público mencionados anteriormente
- Emisiones causadas por el consumo eléctrico del alumbrado público
- Emisiones causadas por el consumo eléctrico en los semáforos
- Emisiones causadas por el consumo de vapor, calor o frío en los equipamientos del ente público.

Para estimar estas emisiones, consultar [el apartado 2.1](#) de esta Guía.

## **3. Alcance 3: otras emisiones indirectas**

Incluye el resto de emisiones indirectas que proceden de fuentes que no son poseídas o controladas por la Administración.

Se incluyen las emisiones derivadas de:

- Flota de vehículos externalizados. Algunos ejemplos de vehículos, que pueden variar según cada ayuntamiento o administración, son:
  - o Limpieza viaria
  - o Recogida de residuos sólidos urbanos
  - o Policía
  - o Limpieza de playas
  - o Etc.
- Transporte público urbano e interurbano en caso de que no sea propiedad ni gestionado por el ente público
- Actividades relacionadas con el transporte de empleados y de viajes al extranjero.

Para estimar estas emisiones, consultar [el apartado 3](#) de esta Guía.

- Tratamiento de residuos generados en las instalaciones municipales o de la Administración en plantas de tratamiento que no son propiedad del ente público<sup>66</sup>
- Compra de materiales y productos, como mobiliario de oficina, papel, etc.
- Otras emisiones indirectas.

## EJEMPLO: CÁLCULO DE EMISIONES DE UN AYUNTAMIENTO

Un ayuntamiento quiere calcular sus emisiones propias, es decir, quiere calcular su **Inventario de ente público**. Para ello, ha recopilado los datos de los consumos energéticos siguientes, referentes a las operaciones propias del ayuntamiento:

- Alumbrado y semáforos: 1.961.000 kWh (energía eléctrica)
- Equipamientos:
  - o Energía eléctrica: 1.942.500 kWh
  - o Gas natural: 137.140 m<sup>3</sup>
  - o Diésel: 15.450 l

<sup>66</sup> En caso de que la planta de tratamiento sea propiedad del ente público, estas emisiones se tendrán que incluir en el alcance 1 como emisiones directas de proceso.

- Flota de vehículos propios:
  - Diésel: 15.250 l
  - Gasolina: 1.786 l
- Flota de vehículos externalizados:
  - Diésel: 122.000 l
  - Gasolina: 3.975 l
- Transporte público:
  - Urbano (diésel): 46.795 l
  - Interurbano (diésel): 31.370 l

De acuerdo con los correspondientes apartados de esta Guía (apartados 2.1 - 2.2 para el cálculo de emisiones asociadas al consumo energético y apartados 3.1 - 3.4 para las emisiones asociadas al consumo en transporte), las emisiones del ayuntamiento son:

FUENTE	EMISIONES
Alumbrado y semáforos	Emisiones de CO <sub>2</sub> = (1.961.000 kWh x 0,300 kgCO <sub>2</sub> /kWh) = <b>588.300 kg de CO<sub>2</sub></b>
Equipamientos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía eléctrica</li> <li>• Gas natural</li> <li>• Diésel</li> </ul> TOTAL	Emisiones de CO <sub>2</sub> = (1.942.500 kWh x 0,300 kgCO <sub>2</sub> /kWh) = 582.750 kg de CO <sub>2</sub> Emisiones de CO <sub>2</sub> = (137.140 m <sup>3</sup> x 2,15 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ) = 294.851 kg de CO <sub>2</sub> Emisiones de CO <sub>2</sub> = (15.450 l x 2,79 kgCO <sub>2</sub> /l) = 43.106 kg de CO <sub>2</sub> <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> = 582.750 + 294.851 + 43.106 = 920.707 kg de CO<sub>2</sub></b>
Flota de vehículos propios <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diésel</li> <li>• Gasolina</li> </ul> TOTAL	Emisiones de CO <sub>2</sub> = (15.250 l x 2,61 kgCO <sub>2</sub> /l) = 39.803 kg de CO <sub>2</sub> Emisiones de CO <sub>2</sub> = (1.786 l x 2,38 kgCO <sub>2</sub> /l) = 4.251 kg de CO <sub>2</sub> <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> = 39.803 + 4.251 = 44.054 kg de CO<sub>2</sub></b>



FUENTE	EMISIONES
Flota de vehículos externalizados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diésel</li> <li>• Gasolina</li> </ul> TOTAL	Emisiones de CO <sub>2</sub> = (122.000 l x 2,61 kgCO <sub>2</sub> /l) = 318.420 kg de CO <sub>2</sub> Emisiones de CO <sub>2</sub> = (3.975 l x 2,38 kgCO <sub>2</sub> /l) = 9.461 kg de CO <sub>2</sub> <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> = 318.420 + 9.460 = 327.881 kg de CO<sub>2</sub></b>
Transporte público <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urbano (diésel)</li> <li>• Interurbano (diésel)</li> </ul> TOTAL	Emisiones de CO <sub>2</sub> = (46.795 l x 2,61 kgCO <sub>2</sub> /l) = 122.135 kg de CO <sub>2</sub> Emisiones de CO <sub>2</sub> = (31.370 l x 2,61 kgCO <sub>2</sub> /l) = 81.876 kg de CO <sub>2</sub> <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> = 122.135 + 81.876 = 204.011 kg de CO<sub>2</sub></b>

Por lo tanto, las emisiones totales del ayuntamiento como ente público son de:

588.300 kg de CO<sub>2</sub> + 920.707 kg de CO<sub>2</sub> + 44.054 kg de CO<sub>2</sub> + 327.881 kg de CO<sub>2</sub> + 204.011 kg de CO<sub>2</sub> = **2.084.953 kg de CO<sub>2</sub> (2.085 t CO<sub>2</sub>)**

## Anexo 3

### FACTORES DE EMISIÓN DE LA ENERGÍA

FUENTE ENERGÉTICA	FACTOR DE EMISIÓN
Electricidad (kWh)	300 g CO <sub>2</sub> /kWh
Gas natural (m <sup>3</sup> )	2,15 kg CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup>
Gas butano (kg)	2,96 kg CO <sub>2</sub> /kg de gas butano
Gas butano (nº de bombonas)	37,06 kg CO <sub>2</sub> /bombona (considerando 1 bombona de 12,5 kg)
Gas propano (kg)	2,94 kg CO <sub>2</sub> /kg de gas propano
Gas propano (nº de bombonas)	102,84 kg CO <sub>2</sub> /bombona (considerando 1 bombona de 35 kg)
Gasoil (litros)	2,79 kg CO <sub>2</sub> /l gasoil <sup>67</sup>
Fuel (kg)	3,05 kg CO <sub>2</sub> /kg de fuel
GLP genérico (kg)	2,96 kg CO <sub>2</sub> /kg de GLP genérico
Carbón nacional (kg)	2,30 kg CO <sub>2</sub> /kg de carbón nacional
Carbón de importación (kg)	2,58 kg CO <sub>2</sub> /kg de carbón de importación
Coque de petróleo (kg)	3,20 kg CO <sub>2</sub> /kg de coque de petróleo

### FACTORES DE EMISIÓN DEL TRANSPORTE

MEDIO DE TRANSPORTE	DATO de ACTIVIDAD	FACTOR DE EMISIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo</li> <li>▪ Camión, camioneta y furgoneta</li> <li>▪ Motocicleta</li> <li>▪ Autobús y autocar</li> <li>▪ Transporte marítimo</li> </ul>	<p><b>Litros / kg</b> de combustible consumidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gasolina 95 o 98: 2,38 kg CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>▪ Diésel: 2,61 kg CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>▪ Gasóleo agrícola: 2,67 kg CO<sub>2</sub>/litro</li> <li>▪ Bioetanol: 2,38 kg CO<sub>2</sub>/litro - % bioetanol</li> <li>▪ Biodiésel: 2,61 kg CO<sub>2</sub>/litro - % biodiésel</li> </ul> <p>Transporte marítimo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diésel / gasoil: 3,206 kg CO<sub>2</sub>/kg gasoil</li> <li>▪ Fueloil ligero: 3,151 kg CO<sub>2</sub>/kg fueloil ligero</li> <li>▪ Fueloil pesado: 3,114 kg CO<sub>2</sub>/kg fueloil pesado</li> <li>▪ Gas licuado de petroli (GLP): 3,015 kg CO<sub>2</sub>/kg GLP</li> <li>▪ Gas natural licuado (GNL): 2,750 kg CO<sub>2</sub>/kg GNL</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo</li> <li>▪ Camión, camioneta y furgoneta</li> <li>▪ Motocicleta</li> <li>▪ Autobús y autocar</li> </ul>	<p><b>Euros</b> gastados</p>	<p>Año 2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gasolina 95: 143,2 céntimos €/litro</li> <li>▪ Gasolina 98: 155,2 céntimos €/litro</li> <li>▪ Diésel: 137,3 céntimos €/litro</li> <li>▪ Biodiésel: 136,5 céntimos €/litro</li> </ul>

<sup>67</sup> Densidad del gasoil C a 15° C: 900 kg/m<sup>3</sup> (Real decreto 1088/2010).

MEDIO DE TRANSPORTE	DATO de ACTIVIDAD	FACTOR DE EMISIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo</li> <li>▪ Autobús urbano</li> <li>▪ Ferroviario</li> </ul>	<p><b>km recorridos</b> <b>Tipo de transporte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo: guía IDAE según la marca y el modelo del vehículo (g CO<sub>2</sub>/km): <a href="http://www.idae.es/coches/">http://www.idae.es/coches/</a></li> <li>▪ Bus urbano: 82,81 g CO<sub>2</sub>/pasajero*km</li> <li>▪ Renfe AVE: 28,8 g CO<sub>2</sub>/pasajero*km</li> <li>▪ Renfe AVANT: 31,5 g CO<sub>2</sub>/pasajero*km</li> <li>▪ Renfe larga distancia: 30,6 g CO<sub>2</sub>/pasajero*km</li> <li>▪ Renfe media distancia (regionales): 30,0 g CO<sub>2</sub>/pasajero*km</li> <li>▪ Renfe Cercanías: 42,0 g CO<sub>2</sub>/pasajero*km</li> <li>▪ Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya: 32,7 g CO<sub>2</sub>/pasajero*km</li> <li>▪ Tranvia: 73,8 g CO<sub>2</sub>/pasajero*km</li> <li>▪ Metro: 49,6 g CO<sub>2</sub>/pasajero*km</li> <li>▪ Renfe (mercancías diésel): 40,85 g CO<sub>2</sub>/tonelada carga*km</li> <li>▪ FGC (mercancías diésel): 42,48 g CO<sub>2</sub>/tonelada carga*km</li> <li>▪ Renfe (mercancías eléctrico): 21 g CO<sub>2</sub>/tonelada carga*km</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte marítimo</li> </ul>	<p><b>Litros de combustible consumidos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diésel/gasoil: 3,206 kg CO<sub>2</sub>/kg gasoil 2,725 kg CO<sub>2</sub>/kg gasoil</li> <li>▪ Fueloil ligero: 3,151 kg CO<sub>2</sub>/kg fueloil ligero</li> <li>▪ Fueloil pesado: 3,114 kg CO<sub>2</sub>/kg fueloil pesado</li> <li>▪ Gas licuado de petróleo (GLP): 3,015 kg CO<sub>2</sub>/kg GLP</li> <li>▪ Gas natural licuado (GNL): 2,750 kg CO<sub>2</sub>/kg GNL</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avión</li> </ul>	<p><b>Origen y destino</b> (incluyendo escalas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculadora ICAO: <a href="http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx">http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx</a></li> </ul>

**POTENCIALES DE CALENTAMIENTO DE LOS GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO CUBIERTOS POR EL PROTOCOLO DE KIOTO<sup>68</sup>**

<b>GAS</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>POTENCIAL DE CALENTAMIENTO IPCC 1995</b>
<b>HIDROFLUOROCARBUROS</b>		
HFC-23	CHF <sub>3</sub>	11700
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	650
HFC-41	CH <sub>3</sub> F	150
HFC-43-10mee	C <sub>5</sub> H <sub>2</sub> F <sub>10</sub>	1300
HFC-125	C <sub>2</sub> HF <sub>5</sub>	2800
HFC-134	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> (CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> )	1000
HFC-134a	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> (CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub> )	1300
HFC-152a	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> )	140
HFC-143	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> (CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> F)	300
HFC-143a	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> (CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> )	3800
HFC-227ea	C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub>	2900
HFC-236fa	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	6300
HFC-245ca	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>5</sub>	560
<b>PERFLUOROCARBUROS</b>		
Perfluorometà	CF <sub>4</sub>	6500
Perfluoroetà	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9200
Perfluoropropà	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	7000
Perfluorobutà	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	7000
Perfluorociclobutà	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	8700
Perfluoropentà	C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	7500
Perfluorohexà	C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	7400
<b>HEXAFLUORURO DE AZUFRE</b>	SF <sub>6</sub>	23900

<sup>68</sup> Fuente: II Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés), 1995

## Factores de emisión por tipo de vehículo (g CO<sub>2</sub>/km)<sup>69</sup>

### A. Desagregados por tipo de conducción

TURISMOS GASOLINA: Factores de emisión: g CO <sub>2</sub> / km en función de la velocidad				
TECNOLOGÍA	CILINDRADA	URBANA (21 km/h)	MEDIA (70 km/h) Resto de vías	ALTA (107 km/h) Autopistas y autovías
Anterior a Euro 1	< 1,4 l	199,91	138,27	160,60
	1,4 - 2,01 l	253,20	156,48	175,11
	> 2 l	346,71	184,87	232,59
	Media convencional	266,61	159,87	189,43
Euro 1 y posteriores	< 1,4 l	211,84	133,65	152,40
	1,4 - 2,01 l	252,03	158,21	171,55
	> 2,01 l	341,92	200,89	208,07
	Media Euro 1 y posteriores	268,60	164,25	177,34
Cualquiera	Media < 1,4 l	205,87	135,96	156,50
	Media 1,4 - 2 l	252,62	157,34	173,33
	Media > 2 l	344,32	192,88	220,33

TURISMOS DIÉSEL: Factores de emisión: g CO <sub>2</sub> / km en función de la velocidad				
TECNOLOGÍA	CILINDRADA	URBANA (21 km/h)	MEDIA (70 km/h) Resto de vías	ALTA (107 km/h) Autopistas y autovías
Anterior a Euro 1	Todas las capacidades	253,86	129,31	175,06
Euro 1	< 2 l	200,45	134,53	160,14
	> 2 l	269,96	183,06	211,28
Euro 2	< 2 l	213,55	138,21	159,60
	> 2 l	269,96	183,06	211,28
Euro 3	< 2 l	195,72	136,10	147,91
	> 2 l	269,96	183,06	211,28
Cualquiera	Media < 2 l	215,90	134,54	160,68
	Media > 2 l	265,94	169,62	202,22

TURISMOS HÍBRIDOS (GASOLINA): Factores de emisión: g CO <sub>2</sub> / km en función de la velocidad				
TECNOLOGÍA	CILINDRADA	URBANA (21 km/h)	MEDIA (70 km/h) Resto de vías	ALTA (107 km/h) Autopistas y autovías
Euro 4	Todas las capacidades	105,43	101,86	129,44

<sup>69</sup> Fuente de datos: Elaboración propia a partir de la metodología Corinair 2009 (actualizada en mayo de 2012), capítulo 1.A.3.b. (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/>). Velocidades de circulación del SIMCAT 2010 (Sistema de Información y Modelización para la evaluación de políticas territoriales en Cataluña), Departamento de Territorio y Sostenibilidad ([http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfimt=detail&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es\\_ES](http://www20.gencat.cat/portal/site/territori/menuitem.bd76c203a0da08645f13ae92b0c0e1a0/?vgnextoid=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=f8cc2a0982577310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfimt=detail&contentid=0cb5941d1af4a310VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&newLang=es_ES))

TURISMOS GLP: Factores de emisión: g CO <sub>2</sub> / km en función de la velocidad				
TECNOLOGÍA	CILINDRADA	URBANA (21 km/h)	MEDIA (70 km/h) Resto de vías	ALTA (107 km/h) Autopistas y autovías
Cualquiera	Todas las capacidades	175,95	136,10	175,07

OTROS VEHÍCULOS: Factores de emisión: g CO <sub>2</sub> / km en función de la velocidad				
TIPO VEHÍCULO	SUBCATEGORÍA	URBANA	MEDIA (Resto de vías)	ALTA (Autopistas y autovías)
Autocares Diesel <sup>70</sup>	Estándar ≤18 t	1.873,20	721,12	596,21
	3 Ejes >18 t	2.211,94	810,13	665,10
Camiones Diesel <sup>71</sup>	Rígido ≤7,5 t	500,09	291,53	339,58
	Rígido 7,5 - 12 t	874,48	436,20	437,03
	Rígido 12 -14 t	991,02	464,02	454,53
	Rígido 14 - 20 t	1.295,62	562,33	518,69
	Rígido 20 - 26 t	1.616,33	694,42	610,05
	Rígido 26 - 28 t	1.639,17	742,30	641,68
	Rígido 28 - 32 t	1.720,54	852,63	744,64
	Rígido 32 t	1.877,85	842,61	721,31
	Media Rígido	1.314,39	610,75	558,44
	Articulado 14 - 20 t	1.254,75	546,14	487,02
	Articulado 20 - 28 t	1.566,96	705,97	603,19
	Articulado 28 - 34 t	1.632,66	746,30	628,98
	Articulado 34 - 40 t	1.916,96	854,09	701,59
	Articulado 40 - 50 t	2.081,89	952,15	778,07
	Articulado 50 - 60 t	2.442,63	1.138,69	918,81
	Media Articulado	1.815,97	823,89	686,28
Media Total	1.565,18	717,32	622,36	
Ligeros Gasolina <sup>72</sup>	Anterior a Euro 1	360,46	193,86	196,35
	Euro 1 y posteriores	421,94	227,82	231,07
	Media Ligero gasolina	391,20	210,84	213,71
Ligeros Diésel	Anterior a Euro 1	321,89	206,56	284,53
	Euro 1 y posteriores	293,48	182,41	253,04
	Media Ligero Diésel	307,69	194,48	268,78
Ciclomotores <sup>73</sup>	Convencional	79,58	-	-
	Euro 1	47,75	-	-
	Euro 2	38,45	-	-
	Euro 3	33,42	-	-
	Media Euro	39,87	-	-
	Media Ciclomotores	59,72	-	-
Motocicletas <sup>74</sup>	2 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup> Anterior Euro 1	109,52	90,13	133,61
	2 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup> Euro 1 y posteriores	100,92	81,61	119,03
	4 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup> Anterior Euro 1	97,04	96,72	131,35
	4 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup> Euro1	79,80	80,11	110,38

<sup>70</sup> Velocidad autocares: urbana 12 km/h, media 54 km/h y alta 84 km/h

<sup>71</sup> Velocidad vehículos pesados: urbana 12 km/h, media 54 km/h y alta 84 km/h

<sup>72</sup> Velocidad vehículos ligeros: urbana 21 km/h, media 63 km/h y alta 97 km/h

<sup>73</sup> Velocidad ciclomotores: urbana 25 km/h

<sup>74</sup> Velocidad motocicletas: urbana 25 km/h, media 70 km/h y alta 107 km/h

OTROS VEHÍCULOS: Factores de emisión: g CO <sub>2</sub> / km en función de la velocidad				
TIPO VEHÍCULO	SUBCATEGORÍA	URBANA	MEDIA (Resto de vías)	ALTA (Autopistas y autovías)
	4 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup> Euro 2-3	72,25	64,84	83,71
	4 Tiempos 250-750 cm <sup>3</sup> Anterior Euro 1	146,90	112,91	141,16
	4 Tiempos 250-750 cm <sup>3</sup> Euro 1	135,24	106,50	141,60
	4 Tiempos 250-750 cm <sup>3</sup> Euro 2-3	122,00	97,77	131,24
	4 Tiempos > 750 cm <sup>3</sup> Anterior Euro 1	171,50	130,63	160,71
	4 Tiempos > 750 cm <sup>3</sup> Euro 1	171,70	120,91	140,41
	4 Tiempos > 750 cm <sup>3</sup> Euro 2-3	164,90	119,25	145,93
	Media 2 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup>	105,22	85,87	126,32
	Media 4 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup>	83,03	80,56	108,48
	Media 4 Tiempos 250-750 cm <sup>3</sup>	134,71	105,73	138,00
	Media 4 Tiempos > 750 cm <sup>3</sup>	169,37	123,60	149,01

## B. Valores medios para cualquier tipo de velocidad<sup>75</sup>

TIPO VEHÍCULO	SUBCATEGORÍA	TECNOLOGÍA	FACTOR DE EMISIÓN g CO <sub>2</sub> / km
Turismos Gasolina	< 1,4 l	Anterior a Euro 1	206,90
		Euro 1 y posteriores	178,25
	1,4 - 2,0 l	Anterior a Euro 1	245,09
		Euro 1 y posteriores	210,08
	> 2,0 l	Anterior a Euro 1	302,39
		Euro 1 y posteriores	273,74
Turismos Diésel	< 2,0 l	Anterior a Euro 1	197,69
		Euro 1 y posteriores	172,59
	> 2,0 l	Anterior a Euro 1	235,35
		Euro 1 y posteriores	229,07
Turismos híbridos	1,4 - 2,0 l	Euro 1 y posteriores	82,76
Turismos GLP	1,4 - 2,0 l	Anterior a Euro 1	177,83
		Euro 1 y posteriores	171,81
Ligeros Gasolina	< 3,5 t	Anterior a Euro 1	270,56
		Euro 1 y posteriores	318,30
Ligeros Diésel	< 3,5 t	Anterior a Euro 1	279,28
		Euro 1 y posteriores	251,04
Camiones Diésel	<= 7,5 t	Anterior a Euro I	392,25
		Euro I y posteriores	316,94
	7,5 - 16 t	Anterior a Euro I	571,12
		Euro I y posteriores	486,39
	16 - 32 t	Anterior a Euro I	787,64
		Euro I y posteriores	658,98
	> 32 t	Anterior a Euro I	931,99
		Euro I y posteriores	787,64

<sup>75</sup> Estos factores de emisión son valores medios independientemente del tipo de recorrido. Su utilización puede dar lugar a resultados más aproximados que si se utilizan los factores de emisión en función del tipo de recorrido (Apartado A del Anexo 3)

TIPO VEHÍCULO	SUBCATEGORÍA	TECNOLOGÍA	FACTOR DE EMISIÓN g CO <sub>2</sub> / km
Autocares Diésel	Estandar <= 18 t	Anterior a Euro I	825,29
		Euro I y posteriores	775,09
Ciclomotores	< 50 cm <sup>3</sup>	Anterior a Euro 1	79,58
		Euro 1	47,75
		Euro 2	38,20
		Euro 3	35,01
Motocicletas	2 Tiempos > 50 cm <sup>3</sup>	Anterior a Euro 1	105,04
		Euro 1	79,58
		Euro 2	73,21
		Euro 3	54,11
	4 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup>	Anterior a Euro 1	101,86
		Euro 1 y posteriores	114,59
		Euro 2	117,77
		Euro 3	114,59
	4 Tiempos 250 - 750 cm <sup>3</sup>	Anterior a Euro 1	143,24
		Euro 1 y posteriores	117,77
		Euro 2	114,59
		Euro 3	114,59
4 Tiempos > 750 cm <sup>3</sup>	Anterior a Euro 1	143,24	
	Euro 1 y posteriores	146,42	



**C. Año de entrada en vigor de las normativas que definen la tecnología para diferentes medios de transporte**

TIPO VEHÍCULO	SUBCATEGORÍA	TECNOLOGÍA	Año aplicación de la tecnología
Turismos Gasolina	< 1,4 l 1,4 - 2,01 l > 2,01 l	Anterior a Euro 1	1985
		Euro 1	1993
Turismos Diésel	< 2,0 l > 2,0 l	Anterior a Euro 1	Hasta 1992
		Euro 1	1993
		Euro 2	1997
		Euro 3	2000
Turismos híbridos	1,4 - 2,01 l	Euro 4	2005
Ligeros Gasolina	< 3,5 t	Anterior a Euro 1	Hasta 1992
		Euro 1 y posteriores	1993
Ligeros Diésel	< 3,5 t	Anterior a Euro 1	Hasta 1992
		Euro 1 y posteriores	1993
Camiones Diésel	<= 7,5 t 7,5 - 16 t 16 - 32 t > 32 t	Anterior a Euro I	1992
		Euro I y posteriores	1988
Autocares Diésel	Estándar <= 18 t Articulados > 18 t	Anterior a Euro I	1992
		Euro I y posteriores	Hasta 1998
Ciclomotores	< 50 cm <sup>3</sup>	Anterior a Euro 1	1999
		Euro 1	2002
		Euro 2	Hasta 1998
Motocicletas	2 Tiempos > 50 cm <sup>3</sup> 4 Tiempos < 250 cm <sup>3</sup> 4 Tiempos 250 - 750 cm <sup>3</sup> 4 Tiempos > 750 cm <sup>3</sup>	Anterior a Euro 1	1999
		Euro 1	2003
		Euro 2	2006
		Euro 3	2006

## Anexo 4<sup>76</sup>

### LISTA DE BIOMASAS NEUTRAS CON RESPECTO AL CO<sub>2</sub>

Esta lista de ejemplos, que no es exhaustiva, contiene algunos materiales que se consideran biomasa en aplicación de estas directrices y que se ponderarán con un factor de emisión de 0 [t CO<sub>2</sub>/TJ o t o m<sup>3</sup>]. Las fracciones de turba y fósiles de los materiales relacionados a continuación no se consideran biomasa.

1) Plantas y partes de plantas, entre otros:

- paja,
- heno y hierba,
- hojas, madera, raíces, leños, corteza,
- cultivos; por ejemplo, maíz y triticales (*Triticum secale*).

2) Residuos, productos y subproductos de biomasa, entre otros:

- madera residual industrial (madera industrial procedente de operaciones de trabajo con madera y de tratamiento de la madera, y madera residual procedente de operaciones en la industria de materiales de madera),
- madera usada (productos usados realizados en madera, materiales de madera) y productos y subproductos de operaciones de tratamiento de la madera,
- residuos a base de madera de las industrias de la pasta y del papel; por ejemplo, licor negro
- desechos de silvicultura,
- harina de animales, pescado y comestible, grasa, aceite y sebo,
- desperdicios primarios de la producción de alimentos y bebidas,
- estiércol,
- desperdicios de plantas agrícolas,
- lodos de depuradoras,
- biogás producido por digestión, fermentación o gasificación de biomasa,
- lodos de puertos, y lodos y sedimentos de otras masas de agua,
- gas de vertedero.

---

<sup>76</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:229:0001:0085:ES:PDF>

3) Fracciones de biomasa de materiales mezclados, entre otros:

- la fracción de biomasa de restos flotantes procedentes de la gestión de masas de agua,
- la fracción de biomasa de desperdicios mezclados procedentes de la producción de alimentos y bebidas,
- la fracción de biomasa de compuestos que contienen madera,
- la fracción de biomasa de residuos textiles,
- la fracción de biomasa de papel, cartulina, cartón,
- la fracción de biomasa de residuos municipales e industriales,
- la fracción de biomasa de residuos municipales e industriales tratados.

4) Combustibles cuyos componentes y productos intermedios han sido obtenidos todos a partir de biomasa, entre otros:

- bioetanol,
- biodiésel,
- bioetanol eterizado,
- biometanol,
- biodimetiléter,
- bio-oil (fueoil de pirólisis) y biogás.

## Anexo 5

### Precios medios de los combustibles de automoción<sup>77</sup>

Precios con impuestos por comunidad autónoma (ct. €/litro)	Gasolina 95 S/PB	Gasoil de automoción
	2012	2012
Andalucía	143,1	137,4
Aragón	138,3	132,3
Asturias	141,6	135,5
Baleares	143,9	138,1
Cantabria	142,2	136,7
Castilla y León	143,5	137,8
Castilla-La Mancha	143,3	137,4
Cataluña	143,2	137,3
Comunidad Valenciana	144,2	138,4
Extremadura	143,2	137,3
Galicia	141,7	135,0
La Rioja	138,8	133,3
Madrid	140,8	135,2
Murcia	141,3	134,4
Navarra	139,3	132,6
País Vasco	139,1	133,7
Media nacional	142,5	136,5

<sup>77</sup> Elaboración propia a partir de <http://www.mityc.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesAnuales/Paginas/InformesAnuales.aspx> y <http://geoportal.mityc.es/hidrocarburos/eess/>

## Anexo 6

### Distancias ferroviarias de Renfe Líneas de Alta Velocidad:

#### LAV Barcelona-Madrid (Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera francesa) (corredor del noreste)

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Madrid - Puerta de Atocha</i>	Guadalajara - Yebes	64,4
	Las Inviernas	116
	Ariza AV	182,7
	Calatayud	221,1
	Plasencia de Jalón	273,4
	Zaragoza Delicias	306,7
	<i>Bifurcación Huesca</i>	311,7
	Bujaraloz	356,5
	Lleida Pirineos	442,1
	Lleida	452,5
	Artesa	448,6
	Segrià	452,5
	Les Borges	456,6
	L'Espluga	488,9
	Alcover	509,3
	<i>LAV corredor mediterráneo</i>	512,8
	Camp de Tarragona	520,9
	La Gornal	549,3
	L'Arboç	552,7
	Vilafranca del Penedès	565,9
	Gelida	579,6
	Sant Vicenç dels Horts	595,8
	El Llobregat	610,4
Estación de El Prat	613,1	
<i>Barcelona-Sants</i>	620,9	

#### LAV Madrid-Toledo

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Madrid - Puerta de Atocha</i>	Los Gavilanes	14,3
	Parla	24,4
	<i>LAV Madrid-Levante</i>	28
	Yeles	35,3
	<i>LAV- Mad-Sevilla/Málaga</i>	53,7
	Río Tajo	63,4
	<i>Toledo</i>	74,5

**LAV Madrid-Segovia-Valladolid (corredor del norte)**

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Madrid - Puerta de Atocha</i>	Soto del Real	35
	Segovia-Guimar	67,8
	Garcillán	85,5
	Olmedo	132,5
	<i>Valladolid - Campo Grande</i>	179,1

**LAV Madrid-Ciudad Real-Córdoba-Sevilla**

(NAFA = nuevo acceso ferroviario a Andalucía)

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Madrid - Puerta de Atocha</i>	Los Gavilanes	14,3
	Parla	24,4
	<i>LAV Madrid-Levante</i>	28
	Yeles	35,3
	<i>La Sagra (LAV a Toledo)</i>	53,7
	Río Tajo	63,4
	Mora	89,5
	Urda	119,7
	Ciudad Real	170,7
	Calatrava	196,56
	Puertollano	209,81
	Venta la Inés	244,5
	Conquista	267,3
	Villanueva de Córdoba	285,2
	<i>Córdoba Central</i>	345,2
	<i>Bifurcación a LAV a Málaga</i>	358
	Hornachuelos	387,1
	Guadajoz	426,1
	Cantillana	442,7
	Majarabique	460,5
<i>Sevilla Santa Justa</i>	470,8	

**LAV Córdoba-Málaga (NAFA = nuevo acceso ferroviario a Andalucía)**

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Bifurcación a LAV a Málaga</i>	Río Guadalquivir	5,8
	Santaella	34,6
	Estac. Puente Genil-Herrera	61,4
	Estac. Antequera-Santa Ana	96,6
	Los Prados	149,5
	<i>Málaga-María Zambrano</i>	154,5

## Distancias ferroviarias de Renfe Cercanías:

### Estaciones de Barcelona

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
Bellvitge	Sant Andreu Comtal	12,4
Sant Andreu Comtal	Montcada bifurcació	4,7
L'Hospitalet	Montcada bifurcació	17
Passeig de Gràcia	Estació de França	4,8
Estació de França	La Sagrera	5,6

### Línea de Sant Vicenç de Calders-Barcelona-Maçanet Massanes

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Sant Vicenç de Calders</i>	Barcelona	52
	Arenys de Mar	96
	<i>Maçanet Massanes</i>	133

### Línea de Lleida-La Pobla de Segur

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Lleida Pirineos</i>	Alcoletge	7,031
	Vilanova de la Barca	12,759
	Térmens	16,657
	Vallfogona de Balaguer	25,52
	Balaguer	26,101
	Gerb	30,494
	Sant Llorenç de Montgai	35,848
	Vilanova de la Sal	41,77
	Santa Linya	44,6
	Àger	54,93
	Cellers-Llimiana	63,144
	Guàrdia de Tremp	68,2
	Palau de Noguera	72,375
	Tremp	76,2
	Salàs de Pallars	84,265
<i>La Pobla de Segur</i>	88,89	

### Línea de Molins de Rei-Barcelona-Mataró-Blanes-Maçanet Massanes

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Molins de Rei</i>	Barcelona-La Sagrera	9
	Arenys de Mar	53
	<i>Maçanet Massanes</i>	90

Línea de L'Hospitalet de Llobregat-Vic-Puigcerdà-La Tor de Querol

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>L'Hospitalet</i>	<i>Barcelona-Passeig de Gràcia</i>	6,6
	Montcada bifurcació	17
	Montcada i Reixac-Sant Joan	18,5
	Ripollet	20,2
	Santa Perpètua de Mogoda	23,2
	Mollet	25,2
	Parets del Vallès	28,1
	Granollers	36,6
	Les Franqueses del Vallès	39,3
	Llerona	41,6
	La Garriga	45,5
	El Figaró	50,2
	Sant Martí de Centelles	55,4
	Centelles	60,6
	Balenyà - Els Hostalets	62,7
	Balenyà - Tona-Seva	66,1
	Taradell - Mont-rodon	71
	<i>Vic</i>	76,9
	Manlleu	85,3
	Borgonyà	95,6
	Torelló	93
	Sant Quirze de Besora	101,3
	La Farga de Bebiè	104,9
	<i>Ripoll</i>	113,5
	Campdevàdol	117,9
	Aigües de Ribes	124,4
	Ribes de Freser	127
	Planoles	133,7
	Toses	142,9
	La Molina	148,6
	Urtx-Alp	155,1
	Puigcerdà	158,2
	<i>La Tor de Querol</i>	165,8



## Distancias ferroviarias de Renfe Media Distancia:

### Línea de Zaragoza-Lleida-Manresa-Barcelona

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Zaragoza</i>	Selgua	122,8
	Monzón-río Cinca	127,5
	Binéfar	138,3
	Tamarit-El Torricó	149
	Almacelles	159,3
	Raimat	165,2
	Lleida Pirineos	183,6
	Pla de Vilanoveta	185,9
	Bell-lloc d'Urgell	196,4
	Mollerussa	206,1
	Golmés	208,9
	Castellnou de Seana	212
	Bellpuig	215,8
	Anglesola	221,5
	Tàrraga	266,8
	Cervera	240,1
	Sant Guim de Freixenet	254
	Sant Martí de Sesgueioles	262,4
	Calaf	266,8
	Seguers-Sant Pere Sallavinera	276,7
	Aguilar de Segarra	282,1
	Rajadell	289,2
	Manresa	301,6
<i>Montcada bifurcació</i>	356,7	

### Línea de Valencia-Tarragona

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Valencia</i>	Ulldecona-Alcanar-La Sénia	162,2
	L'Aldea-Amposta-Tortosa	185,2
	Camarles-Deltebre	190,7
	L'Ampolla-El Perelló-Deltebre	195,9
	L'Ametlla de Mar	207,3
	Vandellòs	236,3
	L'Hospitalet de l'Infant	243
	Mont-roig del Camp	251,1
	Cambrils	257,1
	Salou	263,5
	Port Aventura	265,6
	<i>Tarragona</i>	275,6

**Línea de Tarragona-Barcelona-Granollers-Girona-Figueres-Portbou**

<b>ORIGEN</b>	<b>DESTINO</b>	<b>DISTANCIA (km)</b>
<i>Tarragona</i>	Altafulla-Tamarit	10,8
	Torredembarra	13,6
	Sant Vicenç de Calders	59,1
	Martorell	73,2
	L'Hospitalet de Llobregat	95,2
	<i>Barcelona-Passeig de Gràcia</i>	101,8
	<i>Barcelona-Sant Andreu Comtal</i>	113,2
	Granollers centre	134,6
	Sant Celoni	157,1
	Maçanet Massanes	175,6
	Sils	183,4
	Caldes de Malavella	189,4
	Riudellots de la Selva	195,7
	Fornells de la Selva	200,4
	Girona	205,6
	Celrà	214,7
	Bordils-Juià	218,2
	Flaçà	221,9
	Sant Jordi Desvalls	224,4
	Camallera	230,6
	Sant Miquel de Fluvià	236,6
	Tonyà	238,5
	Vilamalla	241,6
	<i>Figueres</i>	247
	Peralada	253,2
	Vilajuïga	258,9
	Llançà	266,2
	Platja de Garbet	269,1
	Colera	270,8
	<i>Portbou</i>	273,1

**Línea de Madrid-Zaragoza-Riba-roja-Móra-Reus-Picamoixons-Valls-Roda de Barà-Vilanova-Barcelona**  
**Por Roda de Barà**

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Madrid</i>	Zaragoza	326
	Caspe	453
	Fabara	470,6
	Nonaspe	479,9
	Faió-La Pobla de Massaluca	490,2
	Riba-roja d'Ebre	504,2
	Flix	511,6
	Ascó	518,5
	Móra la Nova	531,3
	Els Guiamets	540,6
	Capçanes	544
	Marçà-Falset	551,3
	Pradell	556,1
	Duesaigües-L'Argentera	561,6
	Riudecanyes-Botarell	566,8
	Les Borges del Camp	571,9
	<i>Reus</i>	579,5
	La Plana-Picamoixons	596,3
	Valls	602,4
	Roda de Barà	625
Vilanova i la Geltrú	636	
<i>Bellvitge</i>	688,1	

**Línea de Tarragona-Lleida**

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Lleida Pirineos</i>	Puigverd de Lleida	11,6
	Juneda	19,5
	Les Borges Blanques	24,5
	La Floresta	29,1
	PAET canal d'Urgell	32,9
	Vinaixa	40,4
	PAET riu Milans	47,1
	Vimbodí	48,2
	L'Espluga de Francolí	53
	Montblanc	59,5
	Vilaverd	64,1
	La Riba	66,5
	La Plana-Picamoixons	68,6
	Alcover	74
	La Selva del Camp	80,3
	Reus	85,4
	Vila-seca	94,3
	<i>Tarragona</i>	103,5

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Barcelona</i>	A Coruña	1.891
	Ávila	1.165
	Badajoz (por Cáceres)	1.172
	Badajoz (por Ciudad Real)	868
	Bilbao	688
	Burgos	605
	Cáceres	1.053
	Cádiz (por Cáceres)	1.522
	Ferrol	1.908
	Gijón	1.635
	Huelva Cargas	1.418
	Huelva Término	1.422
	Huesca	336
	Irún	692
	Jerez de los Caballeros	1.237
	Jerez de la Frontera (por Cáceres)	1.469
	León	1.464
	Lleida Pirineos	183
	Logroño	516
	Lugo	1.773
	Madrid	697
	Mérida (por Cáceres)	1.125
	Ourense	1.748
	Oviedo	1.603
	Palencia	771
	Pamplona	536
	Plasencia	972
	Pontevedra	1.946
	Salamanca	1.276
	San Sebastián	675
	Santander	842
	Santander	1.559
	Santiago (por A Coruña)	1.959
	Santiago (por Ourense)	1.878
	Segovia	798
	Sevilla (por Cáceres)	1.364
	Valladolid	727
	Valladolid	1.293
	Vigo (por A Coruña)	2.044
	Vigo (por Ourense)	1.854
	Vitoria	631
Zafra	1.190	
Zamora	859	
Zamora	1.341	
Zaragoza	371	

### Estaciones de Madrid

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
Chamartín	Puerta de Atocha	8

### Zona del noroeste

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Madrid</i>	Ávila	121
	Segovia	101
	Salamanca	232
	Zamora	297
	Valladolid	249
	Palencia	298
	León	420
	Santander	515
	Oviedo	559
	Gijón	591
	Lugo	729
	A Coruña	847
	Ferrol	864
	Ourense	704
	Santiago (por A Coruña)	915
	Santiago (por Ourense)	834
	Pontevedra	983
Vigo (por A Coruña)	1.000	
Vigo (por Ourense)	816	

### Zona del este

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Madrid</i>	Castellón	554
	Castellón (por Zaragoza)	692
	Cartagena	531
	Cuenca	209
	Huesca	405
	Gandia	553
	Lleida Pirineos	514
	Manresa	632
	Móra	508
	Reus	556
	Tarragona (por Zaragoza)	575
	Teruel	514
	Valencia (Euromed)	491
	Valencia (por Cuenca)	408
	Valencia (por Zaragoza)	685
	Xàtiva	435
	Zaragoza (por Guadalajara)	326

**Zona del norte**

<b>ORIGEN</b>	<b>DESTINO</b>	<b>DISTANCIA (km)</b>
<i>Madrid</i>	Burgos (directo a Madrid)	281
	Burgos (por Valladolid)	371
	Bilbao	473
	Bilbao (por Valladolid)	563
	Guadalajara	57
	Irún	550
	Irún (por Valladolid)	640
	Logroño	350
	Logroño (por Valladolid)	440
	Pamplona	498
	Pamplona (por Valladolid-Vitoria)	588
	Pamplona (por Valladolid-Logroño)	594
	San Sebastián	533
	San Sebastián (por Valladolid)	623
	Soria	250
	Vitoria	403
	Vitoria (por Valladolid)	493
	Zaragoza	495
	Zaragoza (por Valladolid-Logroño)	585

Zona del oeste y el sur

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Madrid</i>	Alicante	464
	Albacete	288
	Algeciras (por Granada)	804
	Almería	564
	Aranjuez	57
	Badajoz (por Cáceres)	458
	Badajoz (por Ciudad Real)	497
	Cáceres	339
	Badajoz (por Ciudad Real)	510
	Cádiz (por Badajoz)	855
	Cádiz (por Córdoba-Sevilla)	737
	Cádiz (por Granada-Sevilla)	882
	Ciudad Real	269
	Córdoba	450
	Fuengirola (por Córdoba)	654
	Fuengirola (por Granada)	727
	Granada	497
	Huelva Cargas	704
	Huelva Término	708
	Jaén	382
	Jerez de la Frontera (por Córdoba)	684
	Jerez de la Frontera (por Granada)	829
	Jerez de los Caballeros	570
	Jerez de la Frontera (por Badajoz)	802
	Málaga (por Córdoba)	624
	Málaga (por Granada)	697
	Manzanares	205
	Mérida (por Ciudad Real)	438
	Mérida (por Cáceres)	411
	Murcia	466
	Plasencia	275
	Sevilla (por Córdoba)	579
	Sevilla (por Granada)	724
	Sevilla (por Badajoz)	697
	Valencia Alcántara	426
Zafra	523	

## Distancias ferroviarias de Ferrocarrils de la Generalitat:

### Línea de Barcelona-Manresa

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Barcelona – Plaça d'Espanya</i>	Magòria - La Campana	1,52
	Ildefons Cerdà	2,09
	Europa/Fira	2,8
	La Gornal	3,46
	Sant Josep	4,54
	L'Hospitalet - Av. del Carrilet	5,22
	Almeda	6,79
	Cornellà de Llobregat – La Riera	7,98
	Sant Boi de Llobregat	10,39
	Molí Nou - Ciutat Cooperativa	11,79
	Colònia Güell	12,58
	Santa Coloma de Cervelló	13,53
	Sant Vicenç dels Horts	15,67
	Can Ros	17,05
	Quatre Camins	17,94
	Pallejà	19,61
	Sant Andreu de la Barca	23,37
	El Palau	24,76
	Martorell - Vila	27,86
	Martorell - Central	29,57
	Martorell - Enllaç	30,17
	Abrera	34,68
	Olesa de Montserrat	37,46
	Montserrat - Aeri	44,61
	Monistrol de Montserrat	46,55
	Castellbell i el Vilar	50,76
	Sant Vicenç - Castellgalí	54,03
	Manresa - Viladordis	61,18
	Manresa - Alta	62,67
	<i>Manresa baixador</i>	62,92



**Línea de Barcelona-Igualada**

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)
<i>Barcelona – Plaça d'Espanya</i>	Magòria - La Campana	1,52
	Ildefons Cerdà	2,09
	Europa/Fira	2,8
	La Gornal	3,46
	Sant Josep	4,54
	L'Hospitalet - Av. del Carrilet	5,22
	Almeda	6,79
	Cornellà de Llobregat – La Riera	7,98
	Sant Boi de Llobregat	10,39
	Molí Nou - Ciutat Cooperativa	11,79
	Colònia Güell	12,58
	Santa Coloma de Cervelló	13,53
	Sant Vicenç dels Horts	15,67
	Can Ros	17,05
	Quatre Camins	17,94
	Pallejà	19,61
	Sant Andreu de la Barca	23,37
	El Palau	24,76
	Martorell - Vila	27,86
	Martorell - Central	29,57
	Martorell - Enllaç	30,17
	Sant Esteve Sesrovires	33,13
	La Beguda	37,75
	Can Parellada	38,25
	Masquefa	40,18
	Piera	46,42
	Vallbona d'Anoia	51,57
	Capellades	53,65
	La Pobla de Claramunt	58,26
	Vilanova del Camí	62,66
<i>Igualada</i>	63,71	

## Anexo 7

### Metodología de cálculo del mix eléctrico

Para calcular el **mix** que refleja las emisiones de la **red eléctrica peninsular** asociadas a la **producción bruta de energía eléctrica**, la OCCO utiliza los últimos datos disponibles de fuentes oficiales a fecha de la publicación de la Guía de marzo de 2013.

La metodología empleada consiste en aplicar los factores de emisión por tecnologías a las fuentes energéticas balance eléctrico. En concreto, para el cálculo del mix eléctrico de 2012, las fuentes utilizadas son:

- Datos del Balance eléctrico peninsular del año 2012 de REE de fecha 5 de febrero de 2013 (informe descargado el 18 de febrero de 2013). Se utilizan los datos de generación bruta de energía eléctrica<sup>78</sup>.
- Factores de emisión de la electricidad por tecnologías del IDAE del año 2011<sup>79</sup>. Se utilizan datos de factor de emisión de la electricidad en bornes de central. Respecto a los factores de emisión por tecnologías, algunas de las hipótesis realizadas son:
  - o Factor de emisión de la térmica no renovable: se asume que equivale al factor de emisión de la cogeneración de 2011<sup>80</sup>. El factor de emisión de la cogeneración, que se obtiene de los *Boletines de Coyuntura Energética y Balances Energéticos*<sup>81</sup>, es el factor de emisión medio por tecnologías (ciclo combinado, motor de combustión interna, turbina de gas con recuperación de calor, turbina de vapor a contrapresión y turbina de vapor de condensación), ponderado con datos de producción eléctrica total de la cogeneración de 2011.
  - o Factor de emisión del carbón: se asume el mismo factor de emisión independientemente del tipo de carbón.

---

<sup>78</sup> [Balance eléctrico peninsular 2012](#)

<sup>79</sup> [Factores de emisión de la electricidad por tecnologías IDAE 2008-2011](#)

<sup>80</sup> [Boletín de estadísticas energéticas de cogeneración IDAE 2011](#)

<sup>81</sup> [Boletines de Coyuntura Energética y Balances Energéticos](#)