

## TRANSPORTE POR CARRETERA: COMBUSTIÓN

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	07.01 / 07.02 / 07.03 / 07.04 / 07.05
CRF	1A3bi / 1A3bii / 1A3biii / 1A3biv
NFR	1A3bi / 1A3bii / 1A3biii / 1A3biv

### Descripción de los procesos generadores de emisiones

Esta ficha recoge el procedimiento de cálculo de las emisiones debidas al tráfico por carretera. La actividad principal de estos vehículos es el transporte de pasajeros y mercancías. Las emisiones del transporte por carretera se dividen en cuatro grandes grupos, tal y como se aprecia en la siguiente tabla y en la Figura 1.

TRANSPORTE POR CARRETERA			
SUBGRUPO SNAP	ACTIVIDAD CRF	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
07.01 <sup>(1)</sup>	1A3bi	1A3bi	Emisiones de combustión: Turismos
07.02 <sup>(1)</sup>	1A3bii	1A3bii	Emisiones de combustión: Vehículos ligeros < 3,5 t
07.03 <sup>(1)</sup>	1A3biii	1A3biii	Emisiones de combustión: Vehículos pesados > 3,5 t y autobuses
07.04	1A3biv	1A3biv	Emisiones de combustión: Motocicletas y ciclomotores < 50 cm <sup>3</sup>
07.05 <sup>(1)</sup>			Emisiones de combustión: Motocicletas > 50 cm <sup>3</sup>
07.06	1A3bv	1A3bv	Evaporación de gasolina de los vehículos
07.07	1A3bvi	1A3bvi	Desgaste de neumáticos y frenos
07.08	1A3bvi	1A3bvi	Abrasión del pavimento

1. A su vez, los subgrupos SNAP de emisiones por combustión se desglosan en tres actividades SNAP: 01 (Pauta de conducción interurbana), 02 (Pauta de conducción rural) y 03 (Pauta de conducción urbana).

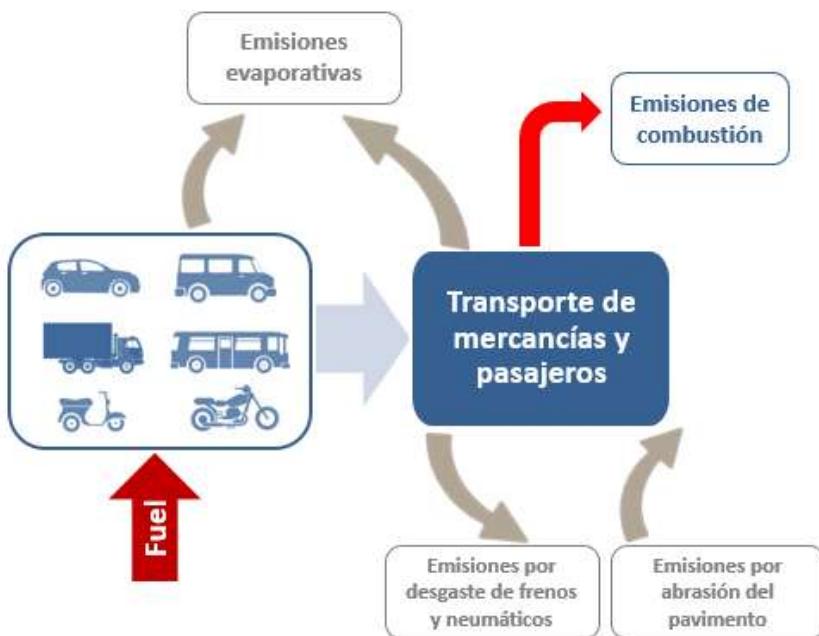


Figura 1. Esquema del transporte por carretera (Elaboración propia a partir de la guía EMEP/EEA 2019)

El presente documento se centra en la descripción de la variable de actividad, así como de los subgrupos SNAP 07.01 – 07.05 relativos a las emisiones de combustión. El cálculo de las demás emisiones por transporte de carretera (sombreadas en gris) se detalla en las fichas metodológicas Transporte por carretera: evaporación (SNAP 07.06) y Transporte por carretera: desgaste de frenos y neumáticos y abrasión del pavimento (SNAP 07.07 y 07.08).

Las emisiones liberadas mediante el tubo de escape del vehículo se producen por la combustión de combustible como la gasolina, el diésel<sup>1</sup>, el gas natural comprimido (GNC) o los gases licuados del petróleo (GLP) en motores de combustión interna. A su vez, las emisiones pueden dividirse en cuatro grupos:

- **Emisiones en caliente.** Son las más relevantes, y se producen cuando el motor ha alcanzado su temperatura óptima de operación durante el funcionamiento del vehículo. Dependen de muchos factores, entre los que se encuentran la velocidad, la cilindrada del motor, la masa máxima autorizada del vehículo o su tecnología de reducción de emisiones.
- **Emisiones en frío.** Se producen en los primeros kilómetros recorridos después del arranque del motor, cuando aún no ha alcanzado la temperatura óptima de operación. De forma general, se atribuyen a la pauta de conducción urbana, si bien también se contabilizan, en menor medida, en la pauta de conducción rural.
- **Emisiones asociadas al uso de lubricantes.** Técnicamente, sólo son emisiones por combustión las atribuidas al consumo de lubricantes de los ciclomotores y motocicletas de dos tiempos (SNAP 07.04), ya que se queman junto con el combustible en el interior del motor. En el Informe del Inventario Nacional para la Secretaría de UNFCCC (gases de efecto invernadero, GEI), las emisiones de motores de dos tiempos se computan en la actividad CRF 1A3biv, y las de las demás categorías en la actividad 2D1.
- **Emisiones asociadas al uso de urea.** Los sistemas de post-tratamiento utilizados para reducción de las emisiones de NOx emplean una solución acuosa de urea como agente reductor en los vehículos diésel, lo que genera emisiones de CO<sub>2</sub>. En el Informe del Inventario Nacional para la Secretaría de UNFCCC se computan dentro de la actividad CRF 2D3d. Para más información, consultar la ficha metodológica “Uso de urea en catalizadores de vehículos”.

El transporte por carretera militar queda excluido del SNAP 07, reportándose bajo el SNAP 08.01 en su lugar.

## Contaminantes inventariados

### Gases de efecto invernadero

CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
✓	✓	✓	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- Notation keys correspondientes al último reporte a UNFCCC

### Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros		Metales pesados prioritarios			Metales pesados adicionales			Contaminantes orgánicos persistentes					
NOx	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	PCCD/PCDF	PAH	HCB	PCBs
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

OBSERVACIONES:

- Notation keys correspondientes al último reporte a CLRTAP

<sup>1</sup> En esta ficha se usa la denominación diésel para el gasóleo A usado en vehículos con motor de combustión interna diésel, para mantener la concordancia con su biocarburante correspondiente (biodiésel).

## Sectores del Inventario vinculados

En el Informe del Inventario Nacional para la Secretaría de UNFCCC, las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS			
SUBGRUPO SNAP	ACTIVIDAD CRF	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
07.06	1A3bv	1A3bv	Evaporación de gasolina de los vehículos
07.07 / 07.08	1A3bvi / 1A3bvi	1A3bvi / 1A3bvi	Desgaste de frenos y neumáticos y abrasión del pavimento
07.01 / 07.02 /07.03 / 07.05	2D1	1A3bi /1A3bii / 1A3biii / 1A3biv	Uso de lubricantes industriales y uso de lubricantes en transporte
07.01 / 07.02 /07.03	2D3d	1A3bi /1A3bii / 1A3biii	Uso de urea en catalizadores de vehículos
08.01	1A5b /2D1 / 2D3d	1A5b	Otros transportes: Emisiones de transporte militar

## Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
Grupo 1: CO, NO <sub>x</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, COVNM, NH <sub>3</sub> , PM	T3	EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv Passenger Cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motorcycles Sección 3.4	<p>El cálculo de estos gases y contaminantes se basa en los recorridos medios, obtenidos mediante una metodología avanzada, basada en factores de emisión específicos por tipo de vehículo y pauta de conducción (interurbana, rural, urbana).</p> <p>De forma general, las emisiones (E) se calculan con las dos siguientes ecuaciones:</p> $E_{Totales} = E_{en\ caliente} + E_{en\ frío}$ $E_{Totales} = E_{Urbanas} + E_{Interurbanas} + E_{Rurales}$ <p>Las emisiones totales se calculan combinando las variables de actividad de cada tipo de vehículo (parque de vehículos y recorridos medios) con los factores de emisión apropiados, los cuales dependen de varios factores (características del vehículo, la tecnología de reducción de emisiones, su antigüedad, las condiciones climáticas, etc).</p>
Grupo 2: CO <sub>2</sub> <sup>2</sup> , SO <sub>2</sub> , Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se, Zn	T2-3	EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv Passenger Cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles Sección 3.4	Las emisiones de CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , y metales pesados, a diferencia del grupo anterior de gases y contaminantes, se estiman con factores de emisión que se aplican al consumo de combustible (en lugar de a los recorridos realizados), ya que las emisiones dependen directamente del contenido en carbono, el contenido en azufre, y el contenido en metales de los distintos combustibles.
Grupo 3: PAH, PCDD/PCDF, PCB	T3	EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv Passenger Cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles Sección 3.4	Sus emisiones se estiman con factores de emisión específicos aplicados a los recorridos medios, con una metodología más sencilla que los del primer grupo ya que no son dependientes de la pauta de conducción. De forma genérica, estos factores de emisión son específicos de la categoría del vehículo, el combustible y su normativa Euro.

<sup>2</sup> Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de los biocarburantes se estiman pero no se incluyen en el total nacional en los reportes oficiales (se incluyen *pro memoria* dentro del apartado de biomasa), salvo en el caso de los ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME, por sus siglas en inglés), para los cuales se considera que una parte del CO<sub>2</sub> producido es de origen fósil y por tanto sí computa, dado que en la producción de los ésteres se emplea metanol de origen fósil. A partir de los datos nacionales de cantidades y tipo de materia prima de las sustancias grasas de las que procede el FAME utilizado en España, recogidos en la Estadística de Biocarburantes de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (<https://www.cnmc.es/estadistica/estadistica-de-biocarburantes>), y de los porcentajes de los diferentes ácidos grasos y sus contenidos de carbono, se ha obtenido el contenido de carbono específico para el país del FAME y, dentro de éste, la parte biogénica y la parte fósil. Los datos de HVO (aceites vegetales hidrogenados de dicha Estadística permiten, análogamente, obtener el contenido de carbono específico para el país del HVO, que es totalmente biogénico.

## Variable de actividad

Variable	Descripción
<b>Variables de actividad principales</b>	
Parque de vehículos (nº veh)	Número de vehículos a nivel provincial agrupados por categoría, combustible, cilindrada o masa máxima autorizada (MMA) y normativa Euro, según la nomenclatura recomendada por la guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) (Consultar tabla del Anexo I)
Recorridos medios anuales (miles km)	Recorridos medios anuales realizados por cada tipo de vehículo (categoría, combustible, segmento y normativa Euro). Se estiman a partir de: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Recorridos totales anuales</b> por categoría de vehículo (Turismos, Vehículos ligeros &lt; 3,5t, Camiones, Autobuses, Ciclomotores y Motocicletas) y pauta de conducción (miles veh-km).</li> <li>– <b>Distribución de los recorridos por tipo de vehículo.</b> Fracción en tanto por uno del peso de cada tipo de vehículo sobre el total de su categoría, o sobre el total del conjunto de categorías. Refleja la cantidad de recorridos que realiza cada tipo de vehículos respecto a los demás.</li> </ul>
Consumo de combustibles (kt)	Consumo anual de combustibles primarios: gasolina con plomo, gasolina sin plomo , diésel, GLP, CNG, bioetanol, FAME y HVO.
<b>Otros parámetros</b>	
Velocidad media (km/h)	Las velocidades medias definen la pauta de conducción: Interurbana, Rural, Urbana (Consultar tabla del Anexo I)
Temperaturas medias máximas y mínimas mensuales (°C)	Las temperaturas medias máximas y mínimas son específicas de cada provincia y mes, necesarias para el cálculo de las emisiones
Especificaciones de los combustibles	Poder calorífico inferior, contenido de carbono, contenido en azufre, y contenido en metales (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se, Zn) de cada combustible
Longitud media del trayecto	Se considera una longitud media del trayecto de 12 km para España (Parámetro utilizado para el cálculo de emisiones en frío)
Duración media del trayecto	Se considera una duración media del trayecto de 0,25 horas (Parámetro utilizado para el cálculo de emisiones en frío)

## PARQUE DE VEHÍCULOS

El parque de vehículos, disponible a nivel provincial, se agrupa por categoría, combustible, cilindrada o masa máxima autorizada (MMA) y normativa Euro, según la clasificación recomendada por la guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021). La metodología de clasificación del parque de vehículos puede diferenciarse en dos períodos de la serie histórica:

Período	Descripción
2007 - 2021	Se establece una correspondencia directa entre la clasificación de los datos de origen y la clasificación de referencia requerida para el cálculo de emisiones. La normativa Euro se asigna en función del año de matriculación del vehículo (consultar tablas del Anexo I).
1990 - 2006	<p>La información disponible en el periodo 1990 – 2006 es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nº de vehículos totales por categoría DGT: Turismos, Furgonetas + Camiones, Autobuses, Motocicletas y Ciclomotores (1990 – 2006, 2001 – 2006 en el caso de ciclomotores)</li> <li>– Tipo de combustible por categoría DGT y año de matriculación (1998 - 2005)</li> <li>– Cilindrada / carga útil por categoría DGT y año de matriculación (1998 – 2006)</li> </ul> <p>La estimación del parque de vehículos en este periodo se realiza considerando la información disponible en este periodo, y la antigüedad del parque de vehículos del año 2007 como referencia, para garantizar la coherencia en la serie histórica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Las categorías de vehículos de la DGT tienen correspondencia exacta con las categorías de la guía EMEP/EEA 2019, exceptuando las Furgonetas + Camiones, que hay que diferenciar en turismos (todo-terreno), vehículos ligeros &lt; 3,5t y camiones).</li> <li>– El número de todo-terreno (por cilindrada y combustible) de la serie se estima tomando como referencia el número del año 2007, y asumiendo la misma tasa de renovación que el resto de turismos a lo largo de la serie histórica. La distinción entre vehículos ligeros &lt; 3,5 t y Camiones se realiza utilizando como criterio, según expertos del sector, la asunción de que 1,5t de carga útil es igual a 3,5t MMA. Por último, se obtiene el número de vehículos ligeros restando el total de todoterreno y camiones al total de Furgonetas + Camiones.</li> <li>– La clasificación por combustible, en general, viene dada por los datos de origen (exceptuando el caso anterior)</li> <li>– La clasificación por cilindrada es la fuente de origen siempre que coincide con la clasificación de la guía EMEP/EEA 2019. En el caso contrario, se toma como referencia el parque del año 2007.</li> <li>– La clasificación por MMA se realiza tomando como referencia el año 2007, ya que la clasificación de los datos de origen se realiza por carga útil.</li> <li>– La serie 1990 – 2000 del parque de ciclomotores se estima asumiendo la misma tendencia que el número de motocicletas.</li> </ul>

Los vehículos propulsados con fuentes energéticas alternativas (GLP, GNC, híbridos, eléctricos) se han ido registrando como tales en las estadísticas nacionales de forma progresiva en el tiempo. Por esta razón, en algunos casos (turismos GLP y autobuses GNC) se han realizado estimaciones adicionales del parque de vehículos de estas fuentes energéticas, para garantizar la coherencia en la continuidad de la serie.

El parque de autobuses se ha diferenciado entre autobuses urbanos y autocares mediante porcentajes obtenidos de un estudio de flotas de autobuses urbanos y metropolitanos de los municipios de provincias con mayor población en el periodo 2003-2019<sup>3</sup>. El porcentaje del resto de años se ha estimado mediante extrapolación.

### **RECORRIDOS MEDIOS ANUALES**

Los recorridos medios anuales (miles km) realizados por cada tipo de vehículo (categoría, combustible, segmento y normativa Euro) constituyen una variable de actividad construida siguiendo el proceso que se describe a continuación.

#### **Recorridos totales anuales por categoría de vehículo**

En primer lugar, se estiman los recorridos totales anuales que realiza cada categoría de vehículo (Turismos, Vehículos ligeros < 3,5 t, Camiones, Autobuses, Ciclomotores y Motocicletas), en cada pauta de conducción.

<b>Recorridos totales nacionales (miles veh-km)</b>	
	<b>Pautas de conducción interurbana y rural</b> Los recorridos totales anuales a nivel de provincia los proporciona la Dirección General de Carreteras (DGC), del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA). Están clasificados por ámbitos de competencia de la red de carreteras: Red de Carreteras del Estado (RCE), Carreteras Autonómicas (CCAA) y Carreteras de Diputaciones (DIP). Los recorridos realizados en carreteras de la RCE están divididos por categoría de vehículo, mientras que los de Carrreteras Autonómicas y Carreteras de Diputaciones diferencian entre vehículos ligeros (turismos, vehículos ligeros y motocicletas) y vehículos pesados (camiones y autobuses). El desglose por categorías de vehículos de la RCE se considera representativo del conjunto de redes de carreteras nacionales. La distinción de los recorridos por pauta de conducción se realiza de la siguiente manera: $R_{P,Interurbana} = R_{RCE} + 0,5 \cdot R_{CCAA}$ $R_{P,Rural} = 0,5 \cdot R_{CCAA} + R_{DIP}$
1997 - 2021	<b>Pauta de conducción urbana</b> No se disponen de fuentes de información nacionales que registren los recorridos anuales realizados en pauta urbana. Para su estimación se ha partido como base de un estudio de recorridos realizados por vehículos que realizaron la revisión de la ITV en España en el año 2017, de modo que: $R_{P,Urbana}(2017) = R_{Totales} - (R_{P,Interurbana} + R_{P,Interurbana})$ La distribución provincial de los recorridos se hace utilizando como variable de subrogación la población provincial de los municipios de más de 10.000 habitantes (Fuente: Instituto Nacional de Estadística). La extrapolación de los recorridos urbanos del año 2017 a toda la serie histórica se realiza siguiendo la misma tendencia que la variación de los recorridos en la pauta interurbana. En el caso concreto de la provincia de Madrid, los recorridos urbanos se desglosan por categoría con los datos proporcionados en los estudios de Parque Circulante de Madrid (años 2013 y 2017, Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental, Ayuntamiento de Madrid). Por último, los recorridos urbanos del resto de provincias por categorías se estiman reescalando con los parques de vehículos provinciales.
1990 - 1996	Los recorridos de las Carreteras Autonómicas y Carreteras de Diputaciones se estiman aplicando la tendencia de la Red de Carreteras del Estado, cuyos datos sí están disponibles para este periodo.

#### **Distribución de los recorridos por tipo de vehículo**

La distribución de los recorridos son fracciones en tanto por uno que reflejan el peso de los recorridos para cada tipo concreto de vehículo, permitiendo el desglose completo por categoría de vehículo, combustible, segmento y normativa Euro, y diferenciando por provincias y pautas de conducción, tal y como se describe a continuación.

<sup>3</sup> . Número de vehículos por área metropolitana, tipo de autobús (articulado, microbús y estándar) y ámbito (urbano capital, otros urbanos y metropolitanos). Observatorio de la Movilidad Metropolitana. TRANSyT, Centro de Investigación del Transporte. Universidad Politécnica de Madrid (Disponible en: <https://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/visorBDpop.aspx?i=464>).

### Provincia de Madrid

Actualmente, se disponen de tres estudios del parque circulante (PC) en la ciudad de Madrid, para los años 2008, 2013 y 2017. Estos estudios de distribución de recorridos por tipo de vehículo ofrecen una estimación más realista de las emisiones generadas por el uso de los vehículos que las estimaciones de emisiones basadas únicamente en una distribución equitativa de los recorridos en función del parque de vehículos, ya que refleja a los vehículos que están en movimiento y, por lo tanto, emitiendo. Permiten, de este modo, monitorizar la evolución temporal de varios factores, como la integración de las tecnologías de reducción de emisiones más recientes, y la incorporación de vehículos propulsados con fuentes energéticas alternativas (GNC, GLP, híbridos y eléctricos<sup>4</sup>).

Periodo	Descripción
<b>Pauta urbana</b>	
2013, 2017	La distribución de recorridos por tipo de vehículo respecto a su categoría de la provincia de Madrid en los años 2013 y 2017 corresponde a la distribución de los PC 2013 y 2017 de la zona interior de la M-30 (Zona A) y entre la M-30 y la M-40 (Zona C)
2008	El estudio realizado en 2008 abarca una zona menor de la ciudad (interior M-30) y está realizado con una clasificación de vehículos diferente a las utilizadas en los años 2013 y 2017. Para garantizar la coherencia de la serie histórica, se combina la información disponible en el estudio de 2008 con la estimación de la distribución de recorridos en ese mismo año tomando como referencia el PC 2013
2009-2012, 2014 – 2016	Se estima la distribución de recorridos (F) utilizando como referencia el PC de 2013 para el periodo 2009-2012) y el PC de 2017 para el periodo 2014 -2016),con el parque de vehículos de cada año:  $F_{AÑO} = \frac{\text{Parque}_{AÑO} \times F_{2013}}{\text{Parque}_{2013}}; FR_{AÑO} = \frac{\text{Parque}_{AÑO} \times F_{2017}}{\text{Parque}_{2017}}$
1990 - 2007	Se estiman igual que el periodo 2009-2012, pero utilizando el año 2008 como referencia
2018-2021	Se estima de forma similar al periodo 2014-2016, pero incluyendo la estimación de las fracciones para los vehículos nuevos matriculados en cada año (AMAT). Por ejemplo, para 2018:  $F_{2018,AMAT=2018} = \frac{\text{Parque}_{2018,AMAT=2018} \times F_{2017,AMAT=2017}}{\text{Parque}_{2017,AMAT=2017}}$
<b>Pautas interurbana y rural</b>	
1990 - 2021	El procedimiento de estimación es el mismo, exceptuando lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>– La distribución de recorridos por tipo de vehículo respecto a su categoría de la provincia de Madrid en los años 2013 y 2017 corresponde a la distribución de los PC 2013 y 2017 de la carretera M-30 (Zona B), M-40 (Zona D) y exterior de la M-40 (Zona E)</li> <li>– La distribución de recorridos de los camiones utilizada se estima mediante la Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera (EPTMC), realizada a nivel nacional.</li> </ul>

### Resto de provincias

La estimación se realiza asumiendo que la relación entre la distribución de recorridos de la provincia de Madrid y el número de vehículos matriculados en esa provincia siguen la misma relación que en las demás provincias.

Periodo	Descripción
<b>Pauta urbana</b>	
1990 - 2021	La serie histórica se estima mediante la siguiente fórmula:  $F_{i,p} = \text{Parque}_{i,p} \times \frac{F_{i,\text{Madrid}}}{\text{Parque}_{i,\text{Madrid}}}$ Donde: i = año; p = provincia
<b>Pautas interurbana y rural</b>	
1990 - 2021	El procedimiento de cálculo es igual que el de la pauta urbana, con la excepción de que la distribución de recorridos de los camiones corresponde con la de la Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera (EPTMC), siendo una distribución utilizada para todo el conjunto nacional.

<sup>4</sup> Los vehículos eléctricos no generan emisiones de combustión directas, por lo que no tienen emisiones asignadas en esta ficha metodológica.

### Recorridos medios anuales

Una vez estimados los recorridos totales por provincia, categoría de vehículo, y pauta de conducción, así como la distribución de recorridos por tipo de vehículo, se calculan los recorridos totales anuales por tipo de vehículo, multiplicando la fracción de recorrido F por los recorridos totales por categoría de vehículo. Por último, se calculan los recorridos medios anuales por tipo de vehículo:

$$\text{Recorridos medios} = \frac{\text{Recorridos totales}}{\text{Parque de vehículos}}$$

### Fuentes de información sobre la variable de actividad

Período	Fuente
<b>Parque de vehículos</b>	
2007 - 2021	Cuestionarios específicos elaborados por la DGT, Ministerio del Interior
1990 - 2006	"Estadísticas e Indicadores: Parque de vehículos" del portal web de la Dirección General de Tráfico (DGT), del Ministerio del Interior ( <a href="https://www.dgt.es/menusecundario/dgt-en-cifras/dgt-en-cifras-resultados/?tema=vehiculos&amp;pag=1&amp;order=DESC">https://www.dgt.es/menusecundario/dgt-en-cifras/dgt-en-cifras-resultados/?tema=vehiculos&amp;pag=1&amp;order=DESC</a> )
1990 - 2021	2003 – 2019: Número de vehículos por área metropolitana, tipo de autobús (articulado, microbus y estándar) y ámbito (urbano capital, otros urbano y metropolitano). Observatorio de Transporte y la Logística en España, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Disponible en: <a href="https://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/visorBDpop.aspx?i=464">https://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/visorBDpop.aspx?i=464</a> ) 1990 – 2002 y 2017-2021: Estimados mediante extrapolación de los datos disponibles
<b>Recorridos medios por tipo de vehículo (miles km)</b>	
1990 - 2021	<p><b>Recorridos totales nacionales (miles veh-km)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dirección General de Carreteras (DGC) del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA)</li> <li>– Estudio de recorridos anuales de vehículos que realizan la revisión de la ITV en España, año 2017 (DGT, Ministerio del Interior)</li> </ul> <p><b>Distribución de recorridos por tipo de vehículo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Encuestas Permanentes del Transporte de Mercancías por Carretera (EPTMC): Dirección General de Programación Económica y Presupuestos del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA)</li> <li>– Informe de Medidas de reducción del NOx del tráfico: Parque Circulante de Madrid, año 2008. Dirección General de Calidad, Control y Evaluación Ambiental, Ayuntamiento de Madrid</li> <li>– Estudios del Parque Circulante de la Ciudad de Madrid (PC), años 2013 y 2017. Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental, Ayuntamiento de Madrid</li> </ul>
<b>Consumo de combustibles</b>	
1990 - 2021	Subdirección General de Prospectiva, Estrategia y Normativa en Materia de Energía, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
<b>Otros parámetros</b>	
1990 - 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Velocidades medias. Estimación basada considerando el rango de velocidades permitidas en las carreteras nacionales y los valores orientativos proporcionados en la guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021)</li> <li>– Temperaturas medias mensuales máximas y mínimas (°C). Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), MITECO</li> <li>– Especificaciones de los combustibles: Características de los combustibles de acuerdo con valores nacionales medidos según lo dispuesto en la Directiva 98/70/CE (MITECO) y datos de especificaciones de combustibles de Exolum</li> <li>– Longitud media del trayecto. Tabla 3-35 del la guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021)</li> <li>– Duración media del trayecto. Valor por defecto proporcionado en el software COPERT 5 <sup>1</sup></li> </ul>

1. COPERT es un software de referencia que calcula emisiones de los vehículos del transporte de carretera. Su desarrollo está coordinado por la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA), en el marco de las actividades del Centro Temático Europeo sobre la Atmósfera y la Mitigación del Cambio Climático. La metodología de COPERT es parte de la guía EMEP/EEA 2019 para el cálculo de contaminantes atmosféricos y es consistente con las guías IPCC 2006 para el cálculo de los gases de efecto invernadero. Para más información puede consultarse el siguiente enlace: <https://www.emisia.com/utilities/copert/>

## Fuente de los factores de emisión

Tipo emisión	Periodo	Tipo	Fuente	Descripción
<b>CO<sub>2</sub></b>				
Combustión	1990 -2021	CS	Diésel: Exolum Gasolina: Exolum GNC: ENAGÁS GLP: Fórmula estequiométrica	Diésel y la gasolina: valores específicos representativos del país, calculados a partir del contenido de carbono y el PCI de muestras de estos combustibles suministrados por Exolum (anteriormente CLH – Compañía Logística de Hidrocarburos), el principal operador del sistema de transporte y almacenamiento de hidrocarburos líquidos en España. GNC: valor específico representativo del país, calculado a partir del contenido de carbono y el PCI proporcionados anualmente por ENAGÁS. GLP: valor calculado según la fórmula estequiométrica (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (35 %)-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> (65 %)).
Lubricante	1990 - 2021	D	EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Table 3-31	Las emisiones de CO <sub>2</sub> son dependientes del consumo de lubricante. El consumo del lubricante se calcula mediante un ratio entre la distancia recorrida (kg lubricante / 10.000 km)
<b>N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub></b>				
Combustión	1990 - 2021	M	EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Appendix 4a, Table 3-64 a Table 3-82	El factor de emisión es específico de cada tipo de vehículo, siendo dependiente de la velocidad. En el caso de los vehículos de gasolina intervienen, además, la edad de los vehículos y el contenido de azufre del combustible, ya que influyen en el comportamiento del catalizador.  Los factores de emisión en caliente y en frío se calculan con 4 parámetros: a, b, un factor base, y los recorridos acumulativos
<b>CH<sub>4</sub>, NOx, COVNM, CO, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, PST<sup>1</sup></b>				
Combustión	1990 - 2021	M	EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Appendix 4a	<u>Factores de emisión en caliente:</u> El factor de emisión es específico de cada tipo de vehículo, siendo dependiente de la velocidad. Se calculan a partir de ecuaciones con 7 parámetros (alfa, beta, gamma, delta, épsilon, zeta y eta)  <u>Factores de emisión en frío:</u> Las emisiones en frío se calculan con un parámetro beta, específico del tipo de vehículo, y un cociente emisión frío / emisión caliente, específico de cada contaminante y tipo de vehículo. <ul style="list-style-type: none"><li>• Ecold/ehot:<ul style="list-style-type: none"><li>– Turismos /ligeros gasolina: Table 3-38, Table 3-40</li><li>– Turismos / ligeros diésel: Table 3-42</li><li>– Turismos GLP: Table 3-43, Table 3-40</li><li>– Turismos GNC: Table 3-44 (VOC), Table 3-40 (CO, NOx)</li></ul></li><li>• Beta<ul style="list-style-type: none"><li>– Turismos / ligeros gasolina, GLP, GNC: Table 3-39, Table 3-41</li><li>– Turismos / ligeros diésel: Table 3-39</li></ul></li></ul>
<b>BC</b>				
Combustión	1990 - 2021	D	EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Table 3-99	El factor de emisión se calcula con la fracción respecto a PM <sub>2.5</sub>
<b>SO<sub>2</sub></b>				
Combustión	1990 - 2021	CS	Contenido S combustibles: Directiva 98/70/CE (MITECO)  EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Appendix 4a	Las emisiones de SO <sub>2</sub> se calculan de forma proporcional al consumo de combustible y al contenido en azufre del mismo.  El consumo de combustible por tipo de vehículo se obtiene con un factor específico dependiente de la velocidad. Se calcula a partir de ecuaciones con 7 parámetros (alfa, beta, gamma, delta, épsilon, zeta y eta)

Tipo emisión	Periodo	Tipo	Fuente	Descripción
<b>Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn</b>				
Combustión	1990 - 2021	D	Contenido de metales: Directiva 98/70/CE (MITECO)  EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Appendix 4a	Las emisiones de metales se calculan de forma proporcional al consumo de combustible y al contenido en metales del mismo.  El consumo de combustible por tipo de vehículo se obtiene con un factor específico dependiente de la velocidad. Se calcula a partir de ecuaciones con 7 parámetros (alfa, beta, gamma, delta, épsilon, zeta y eta)
Lubricante	1990 - 2021	D	EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Table 3-31, Table 3-87	Las emisiones de metales son proporcionales al consumo de lubricante y a su contenido en el mismo. El consumo del lubricante se calcula mediante un ratio entre la distancia recorrida (kg lubricante / 10.000 km)
<b>PAH, PCDD/PCDF, PCB</b>				
Combustión	1990 - 2021	D	EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Table 3-83, 3-84, 3-85	Los FE son dependientes del combustible, la normativa Euro, y el sistema de inyección de los vehículos. No se hace distinción entre emisiones en frío y en caliente.

Observaciones: D: por defecto (del inglés "Default"); CS: específico del país (del inglés "Country Specific"); OTH: otros (del inglés "Other"); M: modelo (del inglés "Model")

1. Se considera que todo el material particulado emitido durante la combustión es PM<sub>2,5</sub>

## Incertidumbres

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CO <sub>2</sub> – Diésel	5	2	<u>Variable de actividad:</u> las incertidumbres de los consumos de diésel y gasolina difieren debido a la especificidad del uso de la gasolina exclusivamente para el transporte por carretera. <u>Factor de emisión:</u> la incertidumbre está determinada por las incertidumbres debidas al contenido de carbono en cada tipo de combustible (masa de carbono / masa de combustible) y al factor de oxidación de carbono a CO <sub>2</sub> . Es el valor recomendado por la guía IPCC 2006 para factores de emisión específicos del país en el transporte por carretera.
CO <sub>2</sub> – Gasolina	3	2	
CH <sub>4</sub>	10	34	
N <sub>2</sub> O	10	26	<u>Variable de actividad:</u> recorridos por clase de vehículo y velocidad representativa de los mismos.
NOx	10	10	<u>Factores de emisión:</u> la incertidumbre viene dada por los valores propuestos por Guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) (1A3bi - 1A3biv, Tabla 4-3) para los cálculos elaborados con buenas estadísticas y ajustados con un balance energético.
COVNM	10	12	
PM <sub>2,5</sub>	10	9	
BC	10	40	

## Coherencia temporal de la serie

La serie presenta un alto grado de coherencia temporal para todo el periodo inventariado. El parque de vehículos se obtiene de dos conjuntos de datos diferentes por falta de mejor información en los primeros años de la serie, si bien proceden de la misma fuente (DGT), y se ha asegurado su coherencia entre ambas durante su estimación. Los recorridos totales proceden de la misma fuente de información durante todo el periodo inventariado. La serie histórica de distribución de recorridos, del mismo modo, se ha estimado de forma de que sea consistente para todo el periodo. Por último, la metodología empleada para la estimación de las emisiones es la misma para toda la serie temporal.

## Observaciones

No procede.

## Criterio para la distribución espacial de las emisiones

Variable	Descripción
<b>Variables de actividad principales</b>	
Parque de vehículos (nº veh)	Datos de origen disponibles a nivel provincial (DGT)
Recorridos medios por tipo de vehículo (miles km)	<p>Estimación realizada a nivel provincial</p> <p><u>Recorridos totales (miles veh-km)</u></p> <p>Datos de origen disponibles a nivel provincial para la estimación de los recorridos de las pautas interurbana y rural (DGC).</p> <p>El desglose provincial de los recorridos por pauta de conducción urbana se realiza con la población provincial de más de 10.000 habitantes (INE, recorridos totales urbanos).</p> <p>El desglose por categoría de vehículo en cada provincia se realiza por extrapolación de la distribución de la provincia de Madrid al resto de provincias mediante el parque de vehículos provincial.</p> <p><u>Distribución de recorridos por tipo de vehículo</u></p> <p>Se realiza una estimación a nivel provincial utilizando como referencia la provincia de Madrid</p>
Consumo de combustibles (kt)	El consumo de combustibles, proporcionado a nivel nacional, se distribuye provincialmente mediante el cálculo del factor de consumo (g/km) atribuido a cada tipo de vehículo con la metodología proporcionada por la guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021), ajustado con el balance energético.

## Juicio de experto asociado

No procede.

## Fecha de actualización

Abril 2023

## ANEXO I

### Datos de la variable de actividad

#### 1) Clasificación de vehículos

##### Clasificación de categorías de vehículos

Categoría	Descripción
Turismos	Vehículos utilizados para el transporte de pasajeros, comprendiendo no más de 8 asientos además del asiento del conductor
Vehículos ligeros < 3,5t	Vehículos utilizados para el transporte de mercancías, teniendo una masa máxima autorizada (MMA) inferior o igual a 3,5 toneladas
Camiones	Vehículos utilizados para el transporte de mercancías, teniendo una masa MMA superior a 3,5 toneladas
Autobuses	Vehículos utilizados para el transporte de pasajeros, comprendiendo más de 8 asientos además del asiento del conductor
Ciclomotores	Vehículos ligeros de dos o tres ruedas, con una cilindrada inferior o igual a 50 cm <sup>3</sup> , y que no excedan los 45 km/h
Motocicletas	Vehículos ligeros de dos o tres ruedas, con o sin sidecar, con una cilindrada superior a 50 cm <sup>3</sup>

##### Clasificación de vehículos y vigencia de las normativas Euro

Categoría de vehículo	Combustible	Segmento	Normativa Euro	Año de matriculación
Turismos	Gasolina	Mini (desde Euro 4) Pequeño Mediano Grande -SUV	PRE ECE	- 1971
			ECE 15/00-01	1972 - 1977
			ECE 15/02	1978 - 1979
			ECE 15/03	1980 - 1984
			ECE 15/04	1985 - 1992
			Euro 1	1993 - 1996
			Euro 2	1997 - 1999
			Euro 3	2000 - 2004
			Euro 4	2005 - 2010
			Euro 5	2011 - 2014
			Euro 6 a/b/c	2015 - 2016
			Euro 6 d-temp	2017 - 2019
	Diésel		Euro 6 d	2020 -
	Convencional Euro 1 Euro 2 Euro 3 Euro 4 Euro 5 Euro 6 a/b/c Euro 6 d-temp Euro 6 d	Convencional	- 1992	
		Euro 1	1993 - 1996	
		Euro 2	1997 - 1999	
		Euro 3	2000 - 2004	
		Euro 4	2005 - 2010	
		Euro 5	2011 - 2014	
		Euro 6 a/b/c	2015 - 2016	
		Euro 6 d-temp	2017 - 2019	
		Euro 6 d	2020 -	
	Gasolina híbrido	Mini Pequeño Mediano Grande -SUV	Euro 4	- 2010
			Euro 5	2011 - 2014
			Euro 6 a/b/c	2015 - 2016
			Euro 6 d-temp	2017 - 2019
			Euro 6 d	2020 -
	GLP		Convencional	- 1992
	Euro 1 Euro 2 Euro 3 Euro 4 Euro 5 Euro 6	Euro 1	1993 - 1996	
		Euro 2	1997 - 1999	
		Euro 3	2000 - 2004	
		Euro 4	2005 - 2010	
		Euro 5	2011 - 2014	
		Euro 6	2015 -	
	GNC	Mini Pequeño Mediano Grande -SUV	Euro 4	- 2010
			Euro 5	2011 - 2014
			Euro 6	2015 -

Categoría de vehículo	Combustible	Segmento	Normativa Euro	Año de matriculación
Vehículos ligeros < 3,5t	Gasolina	N1-II	Convencional	- 1992
			Euro 1	1993 - 1996
			Euro 2	1997 - 1999
			Euro 3	2000 - 2004
			Euro 4	2005 - 2010
			Euro 5	2011 - 2014
			Euro 6 a/b/c	2015 - 2017
			Euro 6 d-temp	2018 - 2020
			Euro 6 d	2021 -
	Diésel	N1-II	Convencional	- 1992
			Euro 1	1993 - 1996
			Euro 2	1997 - 1999
			Euro 3	2000 - 2004
			Euro 4	2005 - 2010
			Euro 5	2011 - 2014
Camiones	Gasolina	Rígidos (<=7,5t / 7,5-12t / 12-14t / 14-20t / 20-26t / 26-28t / 28-32t / >32t)	Convencional	
			Convencional	- 1991
			Euro I	1992 - 1994
			Euro II	1995 - 1999
			Euro III	2000 - 2004
			Euro IV	2005 - 2007
			Euro V	2008 - 2013
			Euro VI	2014 -
			Convencional	- 1991
			Euro I	1992 - 1994
Autobuses	Diésel	Articulados (14-20t / 20-28t / 28-34t / 34-40t)	Euro II	1995 - 1999
			Euro III	2000 - 2004
			Euro IV	2005 - 2007
			Euro V	2008 - 2013
			Euro VI	2014 -
			Convencional	- 1991
			Euro I	- 1994
			Euro II	1995 - 1999
			Euro III	2000 - 2004
			EEV	2005 -
Ciclomotores	GNC	Urbanos	Convencional	- 1998
			Euro 1	1999 - 2002
			Euro 2	2003 - 2005
			Euro 3	2006 - 2016
			Euro 4	2017 - 2019
			Euro 5	2020 -
Motocicletas	Gasolina	Dos tiempos < 50 cm <sup>3</sup>	Convencional	- 1998
			Euro 1	1999 - 2002
			Euro 2	2003 - 2005
			Euro 3	2006 - 2016
			Euro 4	2017 - 2019
			Euro 5	2020 -
Motocicletas	Gasolina	Dos tiempos < 50 cm <sup>3</sup> Cuatro tiempos < 250 cm <sup>3</sup> Cuatro tiempos 250 – 750 cm <sup>3</sup> Cuatro tiempos > 750 cm <sup>3</sup>	Convencional	- 1998
			Euro 1	1999 - 2002
			Euro 2	2003 - 2005
			Euro 3	2006 - 2016
			Euro 4	2017 - 2019
			Euro 5	2020 -

## 2) Parque de vehículos

### Parque de vehículos (nº veh) por categoría de vehículo y fuente de propulsión

Año	Turismos					Ligeros			Camiones			Autobuses			Ciclomotores		Motocicletas		Total
	Gasolina <sup>1</sup>	Diésel	GLP	GNC	Eléctricos <sup>2</sup>	Gasolina	Diésel	Electricos	Gasolina	Diésel	Electricos	Diésel	GNC	Electricos	Gasolina	Electricos	Gasolina	Electricos	
1990	10.805.804	1.288.420	2	-	-	808.276	1.140.873	-	3.666	281.502	-	45.767	0	-	1.073.452	-	1.307.416	-	16.755.178
1991	11.279.159	1.390.513	2	-	-	815.980	1.251.077	-	3.804	291.793	-	46.598	0	-	1.174.419	-	1.430.385	-	17.683.730
1992	11.735.732	1.542.648	2	-	-	811.973	1.360.865	-	3.868	296.750	-	47.186	0	-	1.251.882	-	1.524.725	-	18.575.631
1993	11.960.759	1.706.369	4	-	-	796.158	1.414.092	-	3.844	294.638	-	47.018	0	-	1.278.696	-	1.557.389	-	19.058.967
1994	12.064.668	1.939.259	7	-	-	778.574	1.480.301	-	3.819	292.956	-	47.089	1	-	1.287.849	-	1.568.540	-	19.463.063
1995	12.301.890	2.224.655	9	-	-	763.961	1.559.780	-	3.842	294.970	-	47.342	15	-	1.301.175	-	1.584.773	-	20.082.412
1996	12.517.950	2.594.337	6	-	-	746.657	1.658.971	-	3.773	289.523	-	48.370	29	-	1.308.199	-	1.593.335	-	20.761.150
1997	12.649.551	3.049.561	19	-	-	728.164	1.769.610	-	3.945	302.534	-	49.999	32	-	1.326.335	-	1.615.406	-	21.495.156
1998	12.844.196	3.659.625	51	-	-	711.008	1.911.369	-	4.078	313.263	-	51.763	50	-	1.361.152	-	1.657.822	-	22.514.377
1999	12.975.023	4.394.916	145	-	-	682.004	2.070.324	-	4.246	325.592	-	53.501	50	-	1.403.780	-	1.709.722	-	23.619.303
2000	12.925.910	5.102.320	304	-	-	647.752	2.212.843	-	4.382	335.885	-	54.683	51	-	1.445.637	-	1.760.721	-	24.490.488
2001	12.980.457	5.789.949	625	-	-	622.579	2.355.301	-	4.516	346.472	-	56.055	80	-	1.483.450	-	1.806.755	-	25.446.239
2002	12.915.697	6.470.725	860	-	-	596.686	2.482.100	-	4.611	353.848	-	56.843	100	-	1.517.194	-	2.044.242	-	26.442.906
2003	12.274.540	7.081.990	1.066	-	-	565.163	2.597.687	-	4.586	352.176	-	55.827	157	-	1.513.530	-	2.143.594	-	26.590.316
2004	12.215.416	8.041.199	1.277	-	-	550.721	2.783.880	-	4.723	362.729	-	56.766	188	-	1.612.080	-	2.242.043	-	27.871.022
2005	11.994.188	9.033.070	1.510	-	-	530.548	2.969.741	-	4.849	371.826	-	57.999	240	-	1.805.815	-	2.311.773	-	29.081.559
2006	11.531.943	9.910.049	2.338	-	-	505.277	3.133.609	-	4.951	379.329	-	57.949	330	-	2.042.280	-	2.343.120	-	29.911.175
2007	11.670.315	10.941.878	2.548	-	-	498.008	3.394.998	-	5.065	388.547	-	60.435	581	-	2.312.115	-	2.430.443	-	31.704.933
2008	11.514.365	11.508.100	2.750	-	-	475.087	3.442.789	-	4.843	388.911	-	61.534	667	-	2.501.617	-	2.410.779	-	32.311.442
2009	11.068.214	11.803.563	2.933	-	-	450.450	3.410.941	-	4.649	381.064	-	61.881	782	-	2.606.674	-	2.352.205	-	32.143.356
2010	10.842.707	12.206.220	3.220	-	-	429.667	3.395.892	-	4.410	371.513	-	61.571	877	-	2.707.482	-	2.290.207	-	32.313.766
2011	10.673.540	12.514.961	3.778	-	-	411.321	3.369.456	-	4.198	360.781	-	61.232	1.132	-	2.798.043	-	2.229.418	-	32.427.860
2012	10.440.096	12.726.150	4.712	13	-	394.726	3.318.803	-	4.017	345.883	-	59.861	1.270	-	2.852.297	-	2.169.668	-	32.317.496
2013	10.088.981	12.850.595	5.689	68	-	371.977	3.258.173	-	3.836	334.706	-	58.548	1.345	-	2.891.204	-	2.107.116	-	31.972.238
2014	9.848.652	13.089.735	7.102	168	2.686	353.781	3.235.193	1.286	3.721	328.713	54	58.381	1.393	33	2.967.055	5.110	2.058.802	2.242	31.964.107
2015	9.828.792	13.443.137	9.778	466	3.773	344.293	3.244.865	1.684	3.635	328.659	48	58.749	1.451	62	3.074.053	5.410	2.020.918	2.293	32.372.066
2016	9.971.555	13.836.227	11.409	884	6.194	336.356	3.258.211	2.567	3.580	331.302	54	60.224	1.554	73	3.205.826	5.648	1.984.835	2.635	33.019.134
2017	10.254.896	14.182.025	15.467	2.193	10.453	330.187	3.289.855	3.342	3.534	334.873	56	61.719	1.790	87	3.319.070	7.978	1.957.838	3.685	33.779.048
2018	10.670.118	14.343.997	31.277	6.308	17.032	326.582	3.312.189	4.828	3.418	339.245	68	62.427	2.398	105	3.448.758	10.964	1.926.301	7.144	34.513.159
2019	11.106.758	14.374.732	56.201	12.180	27.617	326.058	3.317.721	6.433	3.481	342.835	83	62.526	2.797	163	3.589.955	17.271	1.896.874	11.618	35.155.303
2020	11.299.459	14.317.671	65.930	15.471	57.341	322.666	3.312.989	8.253	3.470	344.445	130	59.826	3.136	462	3.709.522	26.398	1.870.247	21.507	35.438.923
2021	11.592.724	14.224.585	83.924	16.617	80.885	319.576	3.312.715	10.845	3.542	345.820	152	60.474	3.427	585	3.835.417	30.803	1.841.276	26.780	35.790.147

1. Incluye el parque de turismos gasolina híbridos

2. Vehículos considerados eléctricos: BEV y REEV

### 3) Recorridos totales

#### Recorridos totales<sup>1</sup> (miles km) por categoría de vehículo y fuente de propulsión

Año	Turismos					Ligeros			Camiones			Autobuses			Ciclomotores		Motocicletas		Total
	Gasolina	Diésel	GLP	GNC	EE	Gasolina	Diésel	EE	Gasolina	Diésel	EE	Diésel	GNC	EE	Gasolina	EE	Gasolina	EE	
1990	110.798.375	28.155.737	430.583	-	-	3.851.943	12.107.585	-	4.925	18.284.969	-	2.913.500	-	-	1.924.714	-	7.595.830	-	186.068.161
1991	115.842.724	31.971.073	661.072	-	-	3.644.110	13.115.629	-	4.045	18.621.292	-	3.238.577	-	-	2.238.724	-	8.777.625	-	198.114.872
1992	125.304.115	39.027.556	826.453	-	-	3.594.579	14.838.147	-	4.017	19.268.500	-	2.734.679	-	-	1.994.895	-	8.189.583	-	215.782.525
1993	120.628.743	37.561.538	984.845	-	-	3.266.315	15.082.416	-	3.875	19.829.939	-	3.224.603	-	-	2.150.989	-	8.258.368	-	210.991.632
1994	125.489.698	40.059.293	1.069.377	-	-	3.314.025	16.232.911	-	4.116	21.716.756	-	3.520.659	-	-	2.524.375	-	9.614.597	-	223.545.807
1995	117.647.524	45.656.267	1.218.233	-	-	3.079.132	17.544.980	-	4.122	24.009.472	-	3.837.178	-	-	2.322.430	-	8.752.158	-	224.071.496
1996	126.140.718	54.437.338	1.241.731	-	-	3.254.581	19.056.830	-	4.127	25.140.004	-	3.532.188	-	-	1.947.388	-	7.533.646	-	242.288.551
1997	125.680.119	64.958.279	1.310.194	-	-	3.127.374	18.814.376	-	4.331	24.280.513	-	3.673.273	2.067	-	1.908.949	-	7.573.032	-	251.332.507
1998	125.892.142	88.175.061	1.386.547	-	-	3.113.586	20.721.308	-	4.462	26.511.901	-	3.751.134	4.153	-	1.953.938	-	7.718.224	-	279.232.457
1999	124.916.646	111.698.431	1.222.396	-	-	2.904.415	22.000.430	-	4.183	26.112.957	-	3.846.138	6.208	-	2.274.738	-	8.636.375	-	303.622.918
2000	119.009.768	129.305.871	1.222.385	-	-	2.732.545	24.908.927	-	4.454	26.197.780	-	3.968.639	11.382	-	2.513.473	-	9.495.967	-	319.371.190
2001	117.177.122	139.870.219	1.174.735	-	-	2.686.567	30.359.837	-	4.960	27.448.286	-	3.949.212	17.269	-	3.136.518	-	11.141.470	-	336.966.195
2002	114.347.241	161.609.625	1.177.458	-	-	1.888.485	27.800.292	-	4.501	28.544.143	-	3.511.481	23.476	-	2.964.733	-	10.281.347	-	352.152.780
2003	110.884.592	182.147.395	1.162.299	-	-	1.682.899	29.666.702	-	4.127	29.479.310	-	3.498.642	28.527	-	3.566.462	-	12.461.549	-	374.582.503
2004	105.053.848	193.598.151	1.194.299	-	-	1.426.038	30.271.942	-	4.160	29.058.590	-	4.491.426	35.304	-	3.935.621	-	13.555.498	-	382.624.875
2005	101.632.870	215.514.223	733.179	-	-	1.068.889	27.602.907	-	5.988	30.404.293	-	4.232.419	42.952	-	3.729.730	-	13.725.039	-	398.692.489
2006	95.651.676	234.117.442	669.740	-	-	935.443	28.925.874	-	6.183	31.208.230	-	4.030.327	53.140	-	4.346.832	-	16.242.648	-	416.187.533
2007	90.603.038	248.149.006	653.573	-	-	917.439	32.576.035	-	7.046	32.076.878	-	4.438.484	79.870	-	4.524.743	-	17.808.064	-	431.834.178
2008	82.341.113	245.423.114	212.582	-	-	724.942	29.327.752	-	4.889	30.065.038	-	4.462.606	82.794	-	4.974.520	-	18.202.087	-	415.821.436
2009	77.108.833	247.170.993	261.850	-	-	625.225	24.919.463	-	9.356	26.526.317	-	4.780.236	100.621	-	4.792.278	-	19.208.754	-	405.503.927
2010	71.934.948	246.040.720	309.642	-	-	576.700	24.469.922	-	9.007	25.364.041	-	4.737.222	127.852	-	4.276.519	-	18.027.032	-	395.873.605
2011	67.866.201	240.005.131	342.721	-	-	571.774	24.081.368	-	9.013	23.887.206	-	4.887.817	138.277	-	3.778.132	-	15.375.922	-	380.943.563
2012	63.146.857	227.914.090	423.541	-	-	545.396	22.814.517	-	8.707	22.194.252	-	4.591.345	148.102	-	3.201.840	-	13.723.244	-	358.711.891
2013	59.890.219	227.786.957	503.757	57.776	-	516.739	22.876.347	-	8.666	21.676.524	-	4.292.367	150.654	-	2.808.335	-	12.875.477	-	353.443.818
2014	58.715.638	235.342.602	570.547	55.552	18.145	364.924	22.835.085	914	5.770	22.742.010	0	4.007.614	164.012	126	2.656.323	176	14.807.916	5.909	362.293.262
2015	59.673.981	242.251.444	700.702	109.118	27.081	379.932	23.834.115	1.391	6.007	24.128.631	0	4.556.067	165.245	427	2.275.290	147	14.851.460	6.436	372.967.473
2016	62.205.684	250.960.635	765.853	113.009	46.910	340.976	22.873.409	2.196	5.794	25.215.902	0	4.673.536	208.623	424	1.795.158	143	15.685.993	6.388	384.900.633
2017	63.392.204	252.957.970	832.269	173.890	94.844	389.709	24.669.210	3.879	6.009	27.676.756	0	3.558.964	237.610	590	1.430.862	144	16.611.910	7.514	392.044.334
2018	66.375.744	257.258.063	1.010.062	245.981	167.656	405.300	25.008.759	6.672	5.649	28.854.848	0	3.303.899	224.405	645	1.448.854	748	16.843.300	14.806	401.175.393
2019	71.090.920	254.375.957	1.405.567	472.188	265.597	470.404	25.277.583	9.908	5.832	29.506.241	0	3.248.262	250.810	1.388	1.452.245	1.123	16.843.067	37.569	404.714.662
2020	57.364.310	203.039.363	1.081.682	357.702	420.118	320.109	16.769.436	9.044	4.845	27.839.261	0	3.184.880	294.535	5.039	1.089.620	1.096	12.171.694	45.171	323.997.905
2021	71.413.808	225.584.312	1.359.343	523.345	691.890	513.460	24.505.198	17.696	4.876	30.421.825	0	3.149.100	370.613	9.705	1.348.667	2.521	15.946.289	59.438	375.922.087

1. Los recorridos totales de esta tabla y de la siguiente son los obtenidos después de realizar el ajuste del balance energético. Para más información, consultar el Anexo III (Consumo de combustibles y balance energético).

### Recorridos totales<sup>1</sup> (miles km) por pauta de conducción

Año	Interurbana	Rural	Urbana	Total
1990	83.176.542	34.340.305	68.551.313	186.068.161
1991	88.760.953	36.637.709	72.716.210	198.114.872
1992	96.288.114	39.240.858	80.253.552	215.782.525
1993	94.606.810	38.255.884	78.128.938	210.991.632
1994	100.495.386	40.448.538	82.601.883	223.545.807
1995	102.042.663	40.602.990	81.425.843	224.071.496
1996	108.896.844	44.742.678	88.649.029	242.288.551
1997	113.002.135	46.087.152	92.243.220	251.332.507
1998	126.203.100	49.168.515	103.860.842	279.232.457
1999	134.854.921	54.312.424	114.455.573	303.622.918
2000	140.269.782	58.723.681	120.377.727	319.371.190
2001	150.192.557	57.218.078	129.555.560	336.966.195
2002	156.592.799	61.355.292	134.204.690	352.152.780
2003	167.145.945	64.843.747	142.592.810	374.582.503
2004	170.970.469	65.656.153	145.998.253	382.624.875
2005	177.986.201	67.356.271	153.350.017	398.692.489
2006	186.832.788	69.558.359	159.796.386	416.187.533
2007	193.777.297	72.443.501	165.613.380	431.834.178
2008	185.817.228	70.444.402	159.559.806	415.821.436
2009	179.841.138	71.136.199	154.526.590	405.503.927
2010	177.530.117	67.717.930	150.625.557	395.873.605
2011	170.867.457	63.731.411	146.344.695	380.943.563
2012	161.286.158	59.807.506	137.618.228	358.711.891
2013	158.451.856	59.342.200	135.649.762	353.443.818
2014	161.676.237	60.845.395	139.771.630	362.293.262
2015	167.470.396	61.823.696	143.673.381	372.967.473
2016	173.331.390	64.005.571	147.563.672	384.900.633
2017	176.910.786	64.373.788	150.759.760	392.044.334
2018	181.854.228	65.436.536	153.884.628	401.175.393
2019	183.985.590	65.932.757	154.796.314	404.714.662
2020	145.478.486	55.971.653	122.547.765	323.997.905
2021	170.294.486	61.594.880	144.032.721	375.922.087

### 3) Distribución de recorridos

Parque de vehículos (nº veh), recorridos totales (miles km) y porcentaje de esos recorridos a nivel categoría de vehículo, fuente de propulsión y segmento. Año 2021

Categoría	Combustible	Segmento	Parque (nº veh)	Recorridos (miles km)	Interurbana (%)	Rural (%)	Urbana (%)	Total (%)	
Turismos	Gasóleo	Mini	4.010	1.237.659	0,36	0,21	0,34	0,33	
		Pequeño	776.635	2.967.467	0,81	0,68	0,81	0,79	
		Mediano	11.178.490	211.323.014	57,65	59,30	53,20	56,21	
		Grande - SUV	2.265.450	10.056.172	2,65	2,47	2,79	2,68	
	<b>Total gasóleo</b>		14.224.585	225.584.312	61,47	62,67	57,14	60,01	
	Gasolina	Mini	248.677	570.531	0,15	0,17	0,14	0,15	
		Pequeño	6.276.655	43.128.437	10,78	13,34	11,49	11,47	
		Mediano	3.741.609	20.825.955	5,22	5,68	5,86	5,54	
		Grande - SUV	652.178	1.395.039	0,32	0,26	0,48	0,37	
	<b>Total gasolina</b>		10.919.119	65.919.962	16,48	19,45	17,97	17,54	
	Gasolina híbrido	Mini	626	327.499	0,00	0,00	0,23	0,09	
		Pequeño	99.989	4.665.107	0,00	0,00	3,24	1,24	
		Mediano	471.036	394.272	0,00	0,00	0,27	0,10	
		Grande - SUV	101.954	106.967	0,00	0,00	0,07	0,03	
<b>Total gasolina híbrido</b>			673.605	5.493.846	0,00	0,00	3,81	1,46	
GNC			16.617	523.345	0,01	0,00	0,35	0,14	

Categoría	Combustible	Segmento	Parque (nº veh)	Recorridos (miles km)	Interurbana (%)	Rural (%)	Urbana (%)	Total (%)	
Vehículos comerciales ligeros	<b>Total GNC</b>		16.617	523.345	0,01	0,00	0,35	0,14	
	GLP		83.924	1.359.343	0,37	0,24	0,40	0,36	
	<b>Total GLP</b>		83.924	1.359.343	0,37	0,24	0,40	0,36	
	Eléctricos		80.885	691.890	0,00	0,00	0,48	0,18	
	<b>Total eléctricos</b>		80.885	691.890	0,00	0,00	0,48	0,18	
<b>Total turismos</b>			<b>25.998.735</b>	<b>299.572.699</b>	<b>78,33</b>	<b>82,36</b>	<b>80,16</b>	<b>79,69</b>	
Vehículos pesados	Gasóleo	N1-II	3.312.715	24.505.198	6,55	7,00	6,27	6,52	
	<b>Total gasóleo</b>		<b>3.312.715</b>	<b>24.505.198</b>	<b>6,55</b>	<b>7,00</b>	<b>6,27</b>	<b>6,52</b>	
	Gasolina	N1-II	319.576	513.460	0,16	0,17	0,10	0,14	
	<b>Total gasolina</b>		<b>319.576</b>	<b>513.460</b>	<b>0,16</b>	<b>0,17</b>	<b>0,10</b>	<b>0,14</b>	
	Eléctricos		10.845	17.696	0,00	0,00	0,01	0,00	
<b>Total vehículos comerciales ligeros</b>			<b>3.643.136</b>	<b>25.036.354</b>	<b>6,71</b>	<b>7,17</b>	<b>6,38</b>	<b>6,66</b>	
Autobuses y autocares	Gasóleo	Rígido <=7,5 t	60.204	3.427.856	0,13	0,08	2,19	0,91	
		Rígido 7,5 - 12 t	78.012	2.369.033	1,00	0,64	0,18	0,63	
		Rígido 12 - 14 t	14.828	335.949	0,15	0,10	0,01	0,09	
		Rígido 14 - 20 t	93.449	5.760.196	2,62	1,69	0,18	1,53	
		Rígido 20 - 26 t	64.537	4.984.370	2,34	1,51	0,05	1,33	
		Rígido 26 - 28 t	1.263	43.479	0,02	0,01	0,00	0,01	
		Rígido 28 - 32 t	6.974	679.812	0,32	0,21	0,00	0,18	
		Rígido >32 t	4.434	10.716.624	5,07	3,36	0,00	2,85	
		Articulado 14 - 20 t	13.634	1.228.247	0,57	0,38	0,01	0,33	
		Articulado 20 - 28 t	6.539	309.703	0,15	0,10	0,00	0,08	
<b>Total gasóleo</b>			<b>345.820</b>	<b>30.421.825</b>	<b>12,65</b>	<b>8,26</b>	<b>2,63</b>	<b>8,09</b>	
Ciclomotores	Gasolina	> 3,5 t	3.542	4.876	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Total gasolina</b>		<b>3.542</b>	<b>4.876</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
	Eléctricos		152	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Total eléctricos</b>		<b>152</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
<b>Total vehículos pesados</b>			<b>349.514</b>	<b>30.426.701</b>	<b>12,65</b>	<b>8,26</b>	<b>2,64</b>	<b>8,09</b>	
Motocicletas	Gasóleo	Urbano <=15 t	3.897	330.172	0,00	0,00	0,23	0,09	
		Urbano 15 - 18 t	2.227	168.497	0,00	0,00	0,12	0,04	
		Urbano articulado >18 t	5.002	1.480.328	0,00	0,00	1,03	0,39	
		Autocar <=18 t	29.847	540.317	0,25	0,18	0,00	0,14	
		Autocar articulado >18 t	19.501	629.787	0,29	0,22	0,00	0,17	
		<b>Total gasóleo</b>		<b>60.474</b>	<b>3.149.100</b>	<b>0,54</b>	<b>0,40</b>	<b>1,37</b>	<b>0,84</b>
		GNC	Urbano	3.427	370.613	0,00	0,00	0,26	0,10
		<b>Total GNC</b>		<b>3.427</b>	<b>370.613</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,26</b>	<b>0,10</b>
		Eléctricos		585	9.705	0,00	0,00	0,01	0,00
		<b>Total eléctricos</b>		<b>585</b>	<b>9.705</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>
<b>Total autobuses y autocares</b>			<b>64.486</b>	<b>3.529.418</b>	<b>0,54</b>	<b>0,40</b>	<b>1,64</b>	<b>0,94</b>	
Total ciclomotores	Gasolina	2-tiempos <50 cm³	1.841.276	1.348.667	0,00	0,00	0,94	0,36	
	<b>Total gasolina</b>		<b>1.841.276</b>	<b>1.348.667</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,94</b>	<b>0,36</b>	
	Eléctricos		26.780	2.521	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Total eléctricos</b>		<b>26.780</b>	<b>2.521</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
<b>Total ciclomotores</b>			<b>1.868.056</b>	<b>1.351.188</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,94</b>	<b>0,36</b>	
Motocicletas	Gasolina	2-tiempos >50 cm³	3.954	359	0,00	0,00	0,00	0,00	
		4-tiempos <250 cm³	2.250.428	11.083.535	1,26	1,30	5,66	2,95	
		4-tiempos 250 - 750 cm³	1.088.974	3.973.586	0,43	0,43	2,07	1,06	
		4-tiempos >750 cm³	492.061	888.809	0,09	0,08	0,48	0,24	
		<b>Total gasolina</b>		<b>3.835.417</b>	<b>15.946.289</b>	<b>1,77</b>	<b>1,80</b>	<b>8,21</b>	<b>4,24</b>
		Eléctricos		30.803	59.438	0,00	0,00	0,04	0,02
		<b>Total eléctricos</b>		<b>30.803</b>	<b>59.438</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>
<b>Total motocicletas</b>			<b>3.866.220</b>	<b>16.005.728</b>	<b>1,77</b>	<b>1,80</b>	<b>8,25</b>	<b>4,26</b>	
<b>Total</b>			<b>35.790.147</b>	<b>375.922.087</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

**Evolución de la distribución de recorridos (%) a nivel de categoría, fuente de propulsión y normativa Euro del vehículo**

Categoría	Combustible	Normativa Euro	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021
Turismos	Diésel	Convencional	15,13	14,35	3,18	0,56	0,11	0,04	0,03	0,03	0,03
		Euro 1		6,02	2,87	0,91	0,33	0,11	0,05	0,05	0,04
		Euro 2			18,48	6,72	3,65	1,71	0,80	0,68	0,56
		Euro 3			15,95	34,77	18,86	13,85	10,02	9,34	8,24
		Euro 4				11,10	39,21	30,64	29,46	30,09	29,20
		Euro 5						12,68	10,25	10,65	10,63
		Euro 6 a/b/c						5,93	9,57	8,78	8,16
		Euro 6 d-temp							2,67	2,56	2,32
		Euro 6 d							0,49	0,49	0,82
	<b>Total diésel</b>		<b>15,13</b>	<b>20,38</b>	<b>40,49</b>	<b>54,06</b>	<b>62,15</b>	<b>64,95</b>	<b>62,85</b>	<b>62,67</b>	<b>60,01</b>
	Gasolina	PRE ECE	0,31	0,12	0,04	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
		ECE 15/00-01	4,22	1,77	0,64	0,23	0,14	0,10	0,10	0,10	0,11
		ECE 15/02	1,99	0,89	0,15	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
		ECE 15/03	4,90	2,18	0,54	0,08	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03
		ECE 15/04	48,14	28,77	9,36	1,89	0,39	0,13	0,10	0,09	0,09
		Euro 1		18,77	8,88	3,10	1,05	0,33	0,17	0,15	0,14
		Euro 2			11,51	5,23	2,90	1,22	0,62	0,53	0,46
		Euro 3			6,14	12,56	7,21	4,76	3,38	3,16	2,94
		Euro 4				2,35	6,29	5,07	4,81	4,86	4,93
		Euro 5						2,16	1,96	2,00	2,08
		Euro 6 a/b/c						1,99	3,48	3,57	3,69
		Euro 6 d-temp							2,64	2,29	2,17
		Euro 6 d							0,44	0,44	0,89
	<b>Total gasolina</b>		<b>59,55</b>	<b>52,50</b>	<b>37,26</b>	<b>25,49</b>	<b>18,08</b>	<b>15,81</b>	<b>17,30</b>	<b>17,25</b>	<b>17,54</b>
	Gasolina híbrido	Euro 4					0,09	0,13	0,11	0,10	0,10
		Euro 5						0,06	0,05	0,05	0,05
		Euro 6 a/b/c						0,01	0,07	0,07	0,05
		Euro 6 d-temp							0,04	0,03	0,03
		Euro 6 d								0,21	1,23
	<b>Total gasolina híbrido</b>						<b>0,09</b>	<b>0,19</b>	<b>0,26</b>	<b>0,46</b>	<b>1,46</b>
	GNC	Euro 5						0,02	0,01	0,01	0,01
		Euro 6						0,01	0,11	0,10	0,13
	<b>Total GNC</b>							<b>0,03</b>	<b>0,12</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>
Vehículos ligeros < 3,5 t	GLP	Convencional	0,23	0,14						0,00	0,00
		Euro 1		0,41	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		Euro 2			0,33	0,14	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
		Euro 3			0,01	0,03	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03
		Euro 4				0,00	0,01	0,05	0,04	0,03	0,04
		Euro 5						0,07	0,04	0,03	0,03
		Euro 6						0,03	0,25	0,25	0,27
	<b>Total GLP</b>		<b>0,23</b>	<b>0,54</b>	<b>0,38</b>	<b>0,18</b>	<b>0,08</b>	<b>0,19</b>	<b>0,35</b>	<b>0,33</b>	<b>0,36</b>
	Eléctricos							0,01	0,07	0,13	0,18
	<b>Total eléctricos</b>							<b>0,01</b>	<b>0,07</b>	<b>0,13</b>	<b>0,18</b>
	<b>Total turismos</b>		<b>74,91</b>	<b>73,42</b>	<b>78,13</b>	<b>79,73</b>	<b>80,40</b>	<b>81,18</b>	<b>80,95</b>	<b>80,95</b>	<b>79,69</b>
	Diésel	Convencional	6,51	6,92	2,88	0,78	0,24	0,16	0,15	0,12	0,17
		Euro 1		0,92	0,54	0,14	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02
		Euro 2			2,27	0,59	0,26	0,16	0,11	0,08	0,09
		Euro 3			2,11	3,98	1,60	1,30	1,00	0,77	0,90
		Euro 4				1,43	4,04	3,55	2,95	2,37	2,87
		Euro 5						0,93	0,47	0,38	0,45
		Euro 6 a/b/c						0,27	0,74	0,55	0,60
		Euro 6 d-temp						0,81	0,89	1,08	
		Euro 6 d									0,35
	<b>Total diésel</b>		<b>6,51</b>	<b>7,83</b>	<b>7,80</b>	<b>6,92</b>	<b>6,18</b>	<b>6,39</b>	<b>6,25</b>	<b>5,18</b>	<b>6,52</b>
	Gasolina	Convencional	2,07	1,34	0,82	0,24	0,12	0,08	0,08	0,07	0,09
		Euro 1		0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Euro 2			0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Categoría	Combustible	Normativa Euro	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021
Camiones	Gasolina	Euro 3			0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
		Euro 4			0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
		Euro 5					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Euro 6 a/b/c					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Euro 6 d-temp							0,02	0,02	0,02
		Euro 6 d									0,01
	<b>Total gasolina</b>		<b>2,07</b>	<b>1,37</b>	<b>0,86</b>	<b>0,27</b>	<b>0,15</b>	<b>0,10</b>	<b>0,12</b>	<b>0,10</b>	<b>0,14</b>
	Eléctricos						0,000	0,002	0,003	0,005	
	<b>Total eléctricos</b>						<b>0,000</b>	<b>0,002</b>	<b>0,003</b>	<b>0,005</b>	
	<b>Total vehículos ligeros &lt; 3,5 t</b>			<b>8,58</b>	<b>9,20</b>	<b>8,65</b>	<b>7,19</b>	<b>6,33</b>	<b>6,49</b>	<b>6,36</b>	<b>5,28</b>
Autobuses y autocares	Diésel	Convencional	9,83	8,18	3,78	0,94	0,24	0,128	0,090	0,092	0,078
		Euro I		1,90	1,04	0,41	0,12	0,070	0,046	0,043	0,039
		Euro II		0,63	3,10	1,51	0,59	0,401	0,260	0,250	0,219
		Euro III			0,28	4,41	2,12	1,554	1,002	1,009	0,837
		Euro IV				0,35	2,50	2,247	1,603	1,664	1,318
		Euro V					0,84	1,687	1,419	1,588	1,344
		Euro VI						0,382	2,871	3,948	4,257
	<b>Total diésel</b>		<b>9,83</b>	<b>10,72</b>	<b>8,20</b>	<b>7,63</b>	<b>6,41</b>	<b>6,469</b>	<b>7,291</b>	<b>8,592</b>	<b>8,093</b>
	Gasolina	Convencional	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,002	0,001	0,001	0,001
	<b>Total gasolina</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,002</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>
	Eléctricos						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	<b>Total eléctricos</b>						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	<b>Total camiones</b>			<b>9,83</b>	<b>10,72</b>	<b>8,20</b>	<b>7,63</b>	<b>6,41</b>	<b>6,47</b>	<b>7,29</b>	<b>8,59</b>
Ciclomotores	Gasolina	Convencional	1,57	0,97	0,14	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
		Euro I		0,10	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Euro II		0,64	0,83	0,30	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00
		Euro III			0,26	0,61	0,48	0,18	0,04	0,03	0,02
		Euro IV				0,12	0,36	0,31	0,13	0,13	0,10
		Euro V					0,28	0,60	0,35	0,43	0,35
		Euro VI						0,10	0,28	0,38	0,35
	<b>Total diésel</b>		<b>1,57</b>	<b>1,71</b>	<b>1,24</b>	<b>1,06</b>	<b>1,20</b>	<b>1,22</b>	<b>0,80</b>	<b>0,98</b>	<b>0,84</b>
	GNC	Euro II			0,00	0,00			0,00	0,00	0,00
		Euro III				0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EEV				0,00	0,03	0,04	0,06	0,09	0,10
	<b>Total GNC</b>				<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,06</b>	<b>0,09</b>	<b>0,10</b>
	Eléctricos							0,000	0,000	0,002	0,003
	<b>Total eléctricos</b>							<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>	<b>0,003</b>
	<b>Total autobuses y autocares</b>			<b>1,57</b>	<b>1,71</b>	<b>1,25</b>	<b>1,07</b>	<b>1,23</b>	<b>1,27</b>	<b>0,86</b>	<b>1,08</b>
Motocicletas	Gasolina	Convencional	1,03	1,04	0,69						
		Euro 1			0,10	0,44	0,18	0,11	0,07	0,06	0,07
		Euro 2				0,49	0,20	0,08	0,04	0,04	0,04
		Euro 3					0,71	0,42	0,22	0,21	0,22
		Euro 4							0,02	0,02	0,02
		Euro 5								0,01	0,01
	<b>Total gasolina</b>		<b>1,03</b>	<b>1,04</b>	<b>0,79</b>	<b>0,94</b>	<b>1,08</b>	<b>0,61</b>	<b>0,36</b>	<b>0,34</b>	<b>0,36</b>
	Eléctricos							0,00	0,00	0,00	
	<b>Total eléctricos</b>							0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Total ciclomotores</b>			<b>1,03</b>	<b>1,04</b>	<b>0,79</b>	<b>0,94</b>	<b>1,08</b>	<b>0,61</b>	<b>0,36</b>	<b>0,34</b>
Total	Gasolina	Convencional	4,08	3,91	2,70	1,81	1,12	0,84	0,75	0,61	0,69
		Euro 1			0,27	0,26	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03
		Euro 2				1,37	0,58	0,35	0,27	0,23	0,24
		Euro 3					2,77	2,74	2,43	2,10	2,21
		Euro 4							0,68	0,59	0,63
		Euro 5								0,20	0,43
	<b>Total gasolina</b>		<b>4,08</b>	<b>3,91</b>	<b>2,97</b>	<b>3,44</b>	<b>4,55</b>	<b>3,98</b>	<b>4,16</b>	<b>3,76</b>	<b>4,24</b>
	Eléctricos							0,00	0,01	0,01	0,02
	<b>Total eléctricos</b>							<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>
	<b>Total motocicletas</b>			<b>4,08</b>	<b>3,91</b>	<b>2,97</b>	<b>3,44</b>	<b>4,55</b>	<b>3,98</b>	<b>4,17</b>	<b>3,77</b>
<b>Total</b>			<b>100,00</b>								

## 5) Consumo de combustibles

### Consumo nacional de combustibles primarios (kt) en transporte por carretera

Año	Gasolina con Pb	Gasolina sin Pb	Diésel	GNC	GLP	Bioetanol	Biodiésel (FAME)	Biodiésel (HVO)
1990	8.039,99	97,99	7.783,10	0,00	26,00	0,00	0,00	0,00
1991	8.294,21	232,97	8.297,77	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00
1992	8.825,45	361,95	8.779,47	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
1993	7.861,85	982,86	8.955,36	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00
1994	7.645,27	1.507,79	9.610,94	0,00	65,00	0,00	0,00	0,00
1995	6.261,49	2.265,69	10.495,39	0,00	74,00	0,00	0,00	0,00
1996	5.932,98	3.153,57	11.171,96	0,00	76,00	0,00	0,00	0,00
1997	5.318,78	3.644,50	11.505,75	1,06	80,00	0,00	0,00	0,00
1998	4.714,87	4.285,41	13.461,52	2,18	85,00	0,00	0,00	0,00
1999	4.099,30	4.822,34	14.724,72	3,26	75,00	0,00	0,00	0,00
2000	3.104,11	5.414,25	15.759,02	5,85	75,00	0,00	75,60	0,00
2001	1.188,07	7.288,00	17.006,24	8,48	72,00	0,00	75,60	0,00
2002	0,00	8.087,95	17.978,63	11,39	72,00	112,00	70,88	0,00
2003	0,00	7.879,78	19.388,72	13,78	71,00	154,00	97,34	0,00
2004	0,00	7.528,17	20.743,86	16,91	73,00	116,00	106,79	0,00
2005	0,00	7.253,93	21.844,14	19,85	45,00	177,00	153,09	0,00
2006	0,00	6.921,52	23.082,42	23,65	41,00	179,00	59,54	0,00
2007	0,00	6.663,69	24.227,56	34,26	40,00	177,00	286,34	0,00
2008	0,00	6.140,25	23.124,09	35,78	13,00	144,00	555,68	0,00
2009	0,00	5.762,62	21.576,80	41,73	16,00	237,00	970,54	0,00
2010	0,00	5.309,18	20.995,99	52,95	19,00	360,00	1.270,12	0,00
2011	0,00	4.935,95	19.983,44	57,49	21,00	352,00	1.509,71	70,47
2012	0,00	4.591,91	18.233,26	61,41	26,00	312,00	1.383,53	684,99
2013	0,00	4.373,62	19.206,42	67,06	31,00	264,00	603,36	186,54
2014	0,00	4.304,11	19.537,63	72,61	35,00	294,07	573,62	274,76
2015	0,00	4.332,55	20.349,94	76,39	43,00	298,02	604,35	254,90
2016	0,00	4.524,65	20.777,39	94,75	47,00	210,00	785,54	278,93
2017	0,00	4.622,67	21.070,93	110,54	51,00	217,00	950,36	293,80
2018	0,00	4.815,57	21.060,92	110,59	62,00	240,43	1.388,66	256,49
2019	0,00	5.132,47	20.978,36	136,91	86,00	202,17	1.337,69	281,43
2020	0,00	4.070,17	17.381,34	146,24	66,00	134,18	1.231,20	147,04
2021	0,00	5.012,23	19.697,17	190,54	83,18	176,54	1.203,03	147,04

### Porcentaje en masa (%) de biodiésel en el total de diésel y de bioetanol en el total de la gasolina

Año	Biodiésel (FAME + HVO)	Bioetanol
1990	0,0%	0,0%
1991	0,0%	0,0%
1992	0,0%	0,0%
1993	0,0%	0,0%
1994	0,0%	0,0%
1995	0,0%	0,0%
1996	0,0%	0,0%
1997	0,0%	0,0%
1998	0,0%	0,0%
1999	0,0%	0,0%
2000	0,5%	0,0%
2001	0,5%	0,0%
2002	0,4%	1,4%
2003	0,5%	1,9%
2004	0,5%	1,5%
2005	0,7%	2,4%
2006	0,3%	2,5%
2007	1,2%	2,6%

Año	Biodiésel (FAME + HVO)	Bioetanol
2008	2,5%	2,3%
2009	4,5%	4,0%
2010	6,0%	6,4%
2011	7,7%	6,7%
2012	10,5%	6,4%
2013	4,1%	5,7%
2014	4,3%	6,4%
2015	4,2%	6,4%
2016	5,1%	4,4%
2017	5,8%	4,5%
2018	7,6%	4,8%
2019	7,5%	3,8%
2020	7,7%	3,2%
2021	6,7%	3,4%

## 6) Otros parámetros

### Velocidades medias (km/h) por pauta de conducción

Categoría	Velocidad media (km/h)		
	Interurbana	Rural	Urbana
Turismos			
Vehículos ligeros < 3,5t	105	65	25
Motocicletas	-	-	25
Ciclomotores			
Camiones	94,5	65	20
Autobuses			

### Poder Calorífico Inferior (PCI) y contenido de carbono en masa (%) de los combustibles primarios

Parámetro	Gasolina con Pb	Gasolina sin Pb	Diésel	GLP	Bioetanol	FAME	HVO
PCI (GJ/t)	42,11	42,11	43,08	45,98	26,8	36,06	43,08
Contenido de carbono en masa (%)	85,98	85,98	86,63	82,4	52,1	76,86	85

### Poder Calorífico Inferior (PCI) y contenido de carbono en masa (%) de GNC

Año	PCI (GJ/t)	Contenido de carbono en masa (%)
1990	49,36	74,05
1991	49,36	74,05
1992	48,24	74,28
1993	48,74	74,84
1994	49,11	75,23
1995	49,09	75,13
1996	48,59	74,51
1997	48,17	73,66
1998	47,07	72,45
1999	47,01	72,4
2000	48,11	74,23
2001	48,21	74,37
2002	48,69	74,5
2003	48,27	74,48
2004	48,41	74,42
2005	48,98	75,01
2006	48,66	74,66
2007	48,48	74,73

Año	PCI (GJ/t)	Contenido de carbono en masa (%)
2008	47,99	74,05
2009	48,59	74,71
2010	48,57	74,86
2011	48,24	74,31
2012	48,28	74,03
2013	47,99	74,03
2014	47,66	73,6
2015	48,08	73,82
2016	48,01	73,8
2017	48,27	73,97
2018	48,2	73,59
2019	48,52	74,27
2020	48,62	74,31
2021	48,31	74,02

#### Contenido de azufre (ppm en peso) de los combustibles

Año	Gasolina con Pb	Gasolina sin Pb	Diésel	GNC	GLP
1990	1.300	1.000	3.000	-	-
1991	1.300	1.000	3.000	-	-
1992	1.300	1.000	3.000	-	-
1993	1.300	1.000	3.000	-	-
1994	1.300	1.000	3.000	-	-
1995	1.300	1.000	2.000	-	-
1996	1.300	500	2.000	-	-
1997	1.300	500	500	-	-
1998	1.300	500	500	-	-
1999	1.300	500	500	-	-
2000	1.300	150	350	-	-
2001	1.300	150	350	-	-
2002	150	150	350	-	-
2003	150	150	350	-	-
2004	150	150	350	-	-
2005	50	50	50	-	-
2006	50	50	50	-	-
2007	50	50	50	-	-
2008	50	50	50	-	-
2009	10	10	10	-	-
2010	10	10	10	-	-
2011	6,13	6,13	7,24	-	-
2012	5,01	5,01	7,17	-	-
2013	5,67	5,67	7,63	-	-
2014	5,17	5,17	7,6	-	-
2015	5,62	5,62	7,47	-	-
2016	5,83	5,83	8,29	-	-
2017	5,93	5,93	8,36	-	-
2018	6,55	6,55	7,67	-	-
2019	5,99	5,99	7,68	-	-
2020	5,42	5,42	7,68	-	-
2021	6,13	6,13	6,92	-	-

#### Contenido de plomo (g/L) de los combustibles

Año	Gasolina con Pb	Gasolina sin Pb	Diésel	GNC	GLP
1990	0,400	0,013	0,001	-	-
1991	0,250	0,013	0,001	-	-

Año	Gasolina con Pb	Gasolina sin Pb	Diésel	GNC	GLP
1992	0,150	0,013	0,001	-	-
1993	0,150	0,013	0,001	-	-
1994	0,150	0,013	0,001	-	-
1995	0,150	0,013	0,001	-	-
1996	0,150	0,013	0,001	-	-
1997	0,150	0,013	0,001	-	-
1998	0,150	0,013	0,001	-	-
1999	0,150	0,013	0,001	-	-
2000	0,150	0,005	0,001	-	-
2001	0,150	0,005	0,001	-	-
2002	0,005	0,005	0,001	-	-
2003	0,005	0,005	0,001	-	-
2004	0,005	0,005	0,001	-	-
2005	0,005	0,005	0,001	-	-
2006	0,005	0,005	0,001	-	-
2007	0,005	0,005	0,001	-	-
2008	0,005	0,005	0,001	-	-
2009	0,005	0,005	0,001	-	-
2010	0,005	0,005	0,001	-	-
2011	0,005	0,001	0,001	-	-
2012	0,005	0,001	0,001	-	-
2013	0,005	0,003	0,001	-	-
2014	0,005	0,003	0,001	-	-
2015	0,005	0,000	0,001	-	-
2016	0,005	0,000	0,001	-	-
2017	0,005	0,000	0,001	-	-
2018	0,005	0,000	0,001	-	-
2019	0,005	0,002	0,001	-	-
2020	0,005	0,002	0,001	-	-
2021	0,005	0,002	0,001	-	-

### Contenido de metales pesados (ppm en peso): de los combustibles

Combustible	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Se	Zn
Gasolina con Pb	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$6,3 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$8,7 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$
Gasolina sin Pb	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$6,3 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$8,7 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$
Diésel	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$	$8,5 \cdot 10^{-3}$	$5,7 \cdot 10^{-3}$	$5,3 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$
GNC	-	-	-	-	-	-	-	-
GLP	-	-	-	-	-	-	-	-

## ANEXO II

### Datos de factores de emisión

#### Factores de emisión medios por distancia recorrida (km) según categoría de vehículos

Ver archivo Excel anexo “FM024\_AnexosII\_IV\_Tpte\_Carretera\_Combustion.xlsx” (pestaña “A.II FEI\_KM”).

#### Factores de emisión medios por consumo de carburante (kg) según categoría de vehículos

Ver archivo Excel anexo “FM024\_AnexosII\_IV\_Tpte\_Carretera\_Combustion.xlsx” (pestaña “A.II FEI\_KG”).

#### Factores de emisión medios por consumo de carburante (GJ) según categoría de vehículos

Ver archivo Excel anexo “FM024\_AnexosII\_IV\_Tpte\_Carretera\_Combustion.xlsx” (pestaña “A.II FEI\_GJ”).

## ANEXO III

### Cálculo de emisiones

De forma general, las emisiones (E) se calculan con las dos siguientes ecuaciones:

$$E_{Totales} = E_{en\ caliente} + E_{en\ frío} \quad [1]$$

$$E_{Totales} = E_{Urbanas} + E_{Interurbanas} + E_{Rurales} \quad [2]$$

#### Emisiones en caliente

Las emisiones en caliente de los contaminantes denominados como Grupo 1 (CO, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, COVNM, NH<sub>3</sub>, PM) y Grupo 3 (PAH, dioxinas y PCB) se calculan de forma genérica con la siguiente fórmula:

$$E_{Caliente,i,k,r} = N_k \cdot RM_{k,r} \cdot FE_{Caliente,i,k,r} \quad [3]$$

Donde:

$E_{Caliente,i,k,r}$  = Emisiones en caliente (g) de gases de combustión para un contaminante  $i$ , de una tecnología  $k$  y para una pauta de conducción  $r$

$N_k$  = Número de vehículos (veh) de una tecnología  $k$

$RM_{k,r}$  = Recorridos medios (km/veh) realizados en una pauta de conducción  $r$  por un vehículo de tecnología  $k$

$FE_{Caliente,i,k,r}$  = Factor de emisión en caliente (g/km) de un contaminante  $i$ , de un vehículo de tecnología  $k$ , en una pauta de conducción  $r$

Los factores de emisión (mg/km) de CO, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, COVNM y PM difieren en función de la velocidad media (km/h), específica para cada pauta de conducción  $r$ , el tipo de vehículo y su tecnología Euro. Para el cálculo del consumo de combustible y los factores de emisión se utiliza la siguiente fórmula genérica:

$$FE = \frac{\text{Alfa} \cdot V^2 + \text{Beta} \cdot V + \text{Gamma} + \frac{\text{Delta}}{V}}{\text{Epsilon} \cdot V^2 + \text{Zeta} \cdot V + \text{Eta}} \cdot (1 - FR) \quad [4]$$

Los parámetros son los proporcionados por la guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) (Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Appendix 4a), mientras que FR es un factor de reducción.

Los factores de emisión en caliente (y en frío) de N<sub>2</sub>O y NH<sub>3</sub> son dependientes de la tecnología Euro, el contenido de azufre y de la edad del vehículo, y se calculan con la siguiente ecuación:

$$FE = (a \cdot Rcum + b) \cdot FE_{base} \quad [5]$$

Donde:

$FE_{base}$  = Factor de emisión base (mg/km). Guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) (Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv) (Tablas 3-64 a 3-82)

$a, b$  = Parámetros adicionales. Guía EMEP/EEA 2019 (Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv) (Tablas 3-64 a 3-82)

$Rcum$  = Recorridos medios acumulados a lo largo de toda la vida útil del vehículo (km)

Los factores de emisión del grupo 3 se obtienen de la guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) (Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Table 3-83, 3-84, 3-85)

Las emisiones en caliente de los contaminantes denominados como Grupo 2 (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se, Zn) son dependientes del consumo de combustible. A continuación se describe cómo se calcula cada uno de ellos.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> emitidas en caliente se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$E_{CO_2,k,m} = \frac{c_{Carbono}}{100} \cdot \frac{44,011 \cdot CC_{k,m}}{12,011} \quad [6]$$

Donde:

- $E_{CO_2,k,m}$  = Emisiones de CO<sub>2</sub> en caliente (g) de gases de combustión de un vehículo de tecnología  $k$  y un combustible  $m$
- $CC_{k,m}$  = Consumo de combustible (g) de un vehículo de tecnología  $k$  y un combustible  $m$
- $c_{Carbono}$  = Contenido en carbono del combustible (% en masa)

Las emisiones de SO<sub>2</sub> se calculan asumiendo que todo el azufre del combustible se transforma por completo a SO<sub>2</sub>. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$E_{SO_2,k,m} = 2 \cdot k_{s,m} \cdot CC_{k,m} \quad [7]$$

Donde:

- $E_{SO_2,k,m}$  = Emisiones de SO<sub>2</sub> en caliente (g) de gases de combustión de un vehículo de tecnología  $k$  y un combustible  $m$
- $k_{s,m}$  = Contenido en masa de azufre del tipo de combustible  $m$  (kg/kg combustible)

Las emisiones de metales (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se, Zn) se calculan con la siguiente fórmula:

$$E_{i,k,m} = k_{i,m} \cdot CC_{k,m} \quad [8]$$

Donde:

- $E_{i,k}$  = Emisiones del metal pesado  $i$  (g) de tecnología  $k$  y un combustible  $m$
- $k_{i,m}$  = Contenido en masa del metal pesado  $i$  en el tipo de combustible  $m$  (kg/kg combustible)

En el caso de las emisiones de Pb de la gasolina con Pb, se considera que sólo el 75% del Pb total se emite a la atmósfera:

$$E_{Pb,k} = 0,75 \cdot k_{Pb,m} \cdot CC_{k,m} \quad [9]$$

### Emisiones en frío

Las emisiones en frío (CO, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, COVNM, NH<sub>3</sub>, PM) se calculan únicamente para los turismos y los vehículos ligeros, en línea con la metodología de la guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021).

La fórmula genérica de cálculo es la siguiente:

$$E_{Frío,i,k} = \beta_{i,k} \cdot N_k \cdot RM_k \cdot FE_{Frío,i,k} \quad [10]$$

Donde:

- $E_{Frío,i,k}$  = Emisiones en frío (g) de gases de combustión para un contaminante  $i$  y de una tecnología  $k$
- $\beta_{i,k}$  = Fracción de los recorridos realizados con un motor en frío u operado por debajo de la temperatura catalítica de arranque para un contaminante  $i$  y una tecnología de vehículo  $k$
- $N_k$  = Número de vehículos (veh) de una tecnología  $k$
- $RM_k$  = Recorridos medios (km/veh) realizados por un vehículo de tecnología  $k$
- $FE_{Frío,i,k}$  = Factor de emisión en frío (g/km) de un contaminante  $i$  y de un vehículo de tecnología  $k$

El parámetro  $\beta$  a su vez depende de la temperatura ambiente  $t_a$  (temperatura media mensual) en una longitud de trayecto  $l_{trip}$  específica.

Los factores de emisión en frío de CO, NOx, CH<sub>4</sub>, COVNM y PM se calcula a partir de esta ecuación:

$$FE_{Frío,i,k} = FE_{Caliente,i,k} \cdot (e^{Frío}/e^{Caliente}|_{i,k} - 1) \quad [11]$$

Donde:

- $FE_{Caliente,i,k}$  = Factor de emisión en caliente (g/km) de un contaminante  $i$  y de un vehículo de tecnología  $k$   
 $e^{Frío}/e^{Caliente}|_{i,k}$  = Ratio de emisiones frío / caliente para un contaminante  $i$  una vehículo de tecnología  $k$

Los factores de emisión de N<sub>2</sub>O y NH<sub>3</sub> se calculan de la misma forma que los factores de emisión en caliente (ecuación 5)

Las emisiones en frío se atribuyen a la pauta de conducción urbana, excepto en el caso de N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> y CH<sub>4</sub>, en los que una parte de las emisiones en frío pueden también ser atribuida a la pauta de conducción rural cuando la fracción de los recorridos realizados bajo condiciones del motor no estabilizadas térmicamente (parámetro  $\beta$ ) excede la fracción de recorridos atribuidas a la pauta de conducción urbana. Para más información acerca de su cálculo, puede consultarse la guía EMEP/EEAA 2019 (Oct 2021) (Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, págs. 38 - 40).

### Consumo de combustibles y balance energético

El consumo de combustible (TJ) en caliente para cada tipo de vehículo se calcula con la ecuaciones 3 y 4, y en frío, con la ecuación 10, respectivamente, sustituyendo los factores de emisión y el cociente  $e^{Frío}/e^{Caliente}$  por factores y ratios de consumo, respectivamente. Los factores de consumo son los proporcionados en el Anexo 4a de la guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021).

Una vez estimados los consumos de combustible que corresponderían a los recorridos estimados con la metodología anteriormente descrita, es necesario realizar un ajuste con los datos totales de consumo anual de los distintos tipos de combustible reportados en las estadísticas nacionales de Energía (“Consumo energético estadístico”).

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Se calcula el “Consumo energético calculado” de combustibles primarios (gasolina, diésel, GLP, GNC, biodiésel y bioetanol), sumando el consumo de combustible de todos los tipos de vehículos de acuerdo con la metodología descrita (total anual, incluyendo los combustibles biogénicos, biodiésel y biotetanol utilizados en el diésel y la gasolina)
- Se calcula el factor de corrección de recorridos (FCR) para cada combustible final ( $m$ ) mediante la siguiente fórmula:

$$FCR_m = \frac{\text{Consumo energético estadístico}_m}{\text{Consumo energético calculado}_m} \quad [12]$$

- Se multiplican los recorridos medios de cada tipo de vehículos por el FCR obtenido para cada combustible:

$$RM_{Finales,k,r} = FCR_m \cdot RM_{Preliminares,k,r} \quad [13]$$

Una vez hecho esto, se obtienen unos nuevos recorridos medios ( $RM_{Finales,k,r}$ ) para cada tipo de vehículo, consistentes con los consumos de combustibles reportados por las estadísticas energéticas nacionales.

### Emisiones generadas por el uso de lubricantes

La cantidad de lubricante que se oxida hasta CO<sub>2</sub> durante el funcionamiento de un vehículo depende del número de kilómetros recorridos, del tipo de vehículo y tipo de combustible, además de su antigüedad. De este modo, los vehículos nuevos consumen menos lubricantes que los más antiguos. En general, el consumo de lubricante es pequeño, exceptuando los vehículos que operan con un motor de dos tiempos (ciclomotores y algunas motocicletas), en los que el lubricante se mezcla con el combustible en el depósito y se quema prácticamente en su totalidad.

El consumo de lubricante (CL) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CL_{k,l} = RCL_{k,l,e} \cdot 10^{-4} \cdot N_k \cdot RM_{k,r} \quad [14]$$

Donde:

- $CL_{k,l}$  = Consumo de lubricante (kg) / de un vehículo de tecnología  $k$
- $RCL_{k,l,e}$  = Ratio del consumo de lubricante  $l$  (kg / 10.000 km) para un vehículo de tecnología  $k$  y una edad del vehículo  $e$ . Fuente: guía EMEP/EEA 2019 (Oct 2021) (Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, Table 3-31)
- $N_k$  = Número de vehículos (veh) de una tecnología  $k$
- $RM_{k,r}$  = Recorridos medios (km/veh) realizados en una pauta de conducción  $r$  por un vehículo de tecnología  $k$

Las emisiones de CO<sub>2</sub> por el consumo de lubricantes se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2,k,l} = 44,011 \cdot \frac{CL_{k,l,e} \cdot 10^{-3}}{12,011 + 1,008 \cdot r_{H:C,l}} \quad [15]$$

Donde:

- $E_{CO_2,k,l}$  = Emisiones de CO<sub>2</sub> (t) generadas por el uso de lubricante  $l$  y de un vehículo de tecnología  $k$
- $r_{H:C,l}$  = Ratio hidrógeno:carbono del lubricante (2,08).

Las emisiones de metales (Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Se, Zn) generadas por el uso de lubricantes se calculan con la siguiente fórmula:

$$E_{i,k} = k_{i,l} \cdot CL_{k,l} \quad [16]$$

Donde:

- $k_{i,m}$  = Contenido en masa del metal pesado  $i$  en el lubricante  $l$  (kg/kg lubricante)

## ANEXO IV

### Datos de emisiones

#### Emisiones según categoría de vehículos y tipo de combustible

Ver archivo Excel anexo “FM024\_AnexosII\_IV\_Tpte\_Carretera\_Combustion.xlsx” (pestaña “A.IV EE”).

#### Emisiones de CO<sub>2</sub> biogénicas (reportadas *pro memoria*)

Ver archivo Excel anexo “FM024\_AnexosII\_IV\_Tpte\_Carretera\_Combustion.xlsx” (pestaña “A.IV EE CO2 PRO MEMORIA”).

#### Emisiones de CO<sub>2</sub> y metales pesados por categoría de vehículo asociadas al uso de lubricantes en motores

Ver archivo Excel anexo “FM024\_AnexosII\_IV\_Tpte\_Carretera\_Combustion.xlsx” (pestaña “A.IV EE LUB”).