



HUELLA DE CARBONO
DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

2012

Evolución 2010-2011-2012



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



HUELLA DE CARBONO
DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

2012

Evolución 2010-2011-2012

Diciembre 2013



RESUMEN EJECUTIVO

Un año más, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) ha calculado la huella de carbono de su actividad para el alcance 1+2 y 3. El presente documento detalla los cálculos y el procedimiento seguido para la obtención de los resultados del año 2012. Adicionalmente, se expone la evolución de la huella de carbono para el periodo 2010 - 2011 - 2012.

El ámbito de estudio se engloba en los servicios centrales del MAGRAMA y abarca la actividad de las unidades administrativas que se encuentran en siete de sus edificios más significativos. Estos edificios son los situados en: C/ Alfonso XII, 62, Pº Infanta Isabel, 1, Pza de San Juan de la Cruz s/n, C/ Velázquez, 147, C/ Velázquez, 144, C/ Ríos Rosas, 24 y C/ Alcalá, 92.

La huella de carbono del MAGRAMA de 2012, excluyendo de la contabilidad las emisiones que producen los equipos de climatización y refrigeración¹, ha sido de 141.888,8 t CO₂ eq. En el año 2011 fue de 215.787,2 t CO₂ eq y de 438.442,9 t CO₂ eq en 2010. Estos valores suponen una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del 50,8 % entre 2010 y 2011 y de un 34,3 % entre 2012 y 2011.

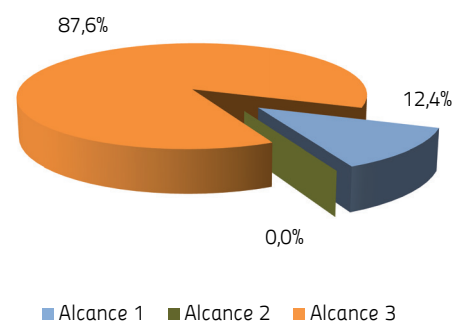
En las siguientes tablas y gráficas se aprecia la distribución de las emisiones por alcances y años:

Huella de carbono total anual (sin gases fluorados). 2010-2011-2012

Alcance	Emisiones alcance 1+2 y 3 (t CO ₂ eq)		
	2010	2011	2012
1	15.097,0	16.298,6	17.547,0
2	0,0	0,0	0,0
3	423.345,9	199.488,6	124.341,7
TOTAL	438.442,9	215.787,2	141.888,8

Si se analizan los resultados según alcances se tiene que, para el año 2012, las emisiones de alcance 1 ascienden a 17.547 t CO₂ eq (12,4 % del total), las de alcance 2 son nulas y, las de alcance 3 resultan 124.341,7 t CO₂ eq (87,6 % restante). A continuación se muestra la gráfica que refleja este reparto por alcances:

Reparto (%) de Huella de carbono según alcances (se excluyen emisiones de fugas de gases fluorados). 2012



¹ La información disponible hasta el momento de los equipos de refrigeración y climatización de los edificios del MAGRAMA considerados dentro del alcance del estudio, es parcial. Por tanto, se ha decidido excluir este aspecto de los resultados globales hasta completar la información.



Se observa que la gran mayoría de las emisiones (87,6 %) son atribuibles al alcance 3 y, en concreto, como se aprecia en la siguiente tabla, a la actividad "Compras y contrataciones".

A continuación se expone una tabla en la que se desglosan los valores de emisiones según las actividades consideradas en cada alcance y para cada año.

Desglose de emisiones según fuentes emisoras y años

Alcance	Fuente emisora	Emisiones alcance 1+2 y 3 (t CO ₂ eq)		
		2010	2011	2012
1	Consumo combustibles edificios	887,3	899,9	888,9
	Consumo combustibles vehículos	64,1	53,2	49,0
	Aeronaves extinción incendios	14.145,6	15.345,5	16.609,1
2	Consumo eléctrico	0	0	0
3	Gestión de residuos	50,5	108,7	42,0
	Transporte externo	1.282,6	872,5	648,8
	Transporte interno	1.215,1	1.215,1	1.418,2
	Compras y contrataciones	420.797,8	197.292,3	122.232,7
TOTAL		438.442,9	215.787,2	141.888,8

De las cifras anteriores se deduce una evolución descendente de las emisiones a lo largo del tiempo que es directamente proporcional al volumen de compras y contrataciones realizadas durante estos tres años (actividad englobada en el alcance 3).

Así, en las condiciones actuales, la principal fuente de emisión del MAGRAMA se debe a las compras y contrataciones (86,1 % de la huella de carbono total en 2012) seguida de la actividad de los anfios de extinción de incendios (11,7 %).

de vehículos y de las aeronaves de extinción de incendios, y el de los edificios para cubrir las necesidades térmicas. Por el momento, debido a que la información disponible es incompleta, las emisiones derivadas de las fugas de los gases fluorados de los equipos de refrigeración y climatización no se incluyen en los resultados.

La huella de carbono del MAGRAMA de alcance 1+2, fue de 15.097,0 t CO₂ eq en 2010, de 16.298,6 t CO₂ eq en 2011 y, en 2012, este valor es de 17.547,0 t CO₂ eq.

ALCANCE 1+2

Las fuentes emisoras consideradas en el alcance 1 son el consumo de combustibles fósiles de la flota propia

A continuación se muestra la tabla resumen que recoge el desglose de emisiones generadas para cada actividad englobada en el alcance 1+2 (excluyendo los equipos de climatización y refrigeración) para cada año:

Huella de carbono de alcance 1+2 (se excluyen emisiones de gases fluorados). 2010, 2011 y 2012

Alcance	Fuente emisora	Emisiones alcance 1+2 (t CO ₂)		
		2010	2011	2012
1	Consumo combustibles edificios	887,3	899,9	888,9
	Consumo combustibles vehículos	64,1	53,2	49,0
	Aeronaves extinción incendios	14.145,6	15.345,5	16.609,1
2	Consumo eléctrico	0	0	0
TOTAL		15.097,0	16.298,6	17.547,0

En cuanto a la evolución a lo largo de los tres años estudiados, se observa un aumento progresivo de las

emisiones del orden de un 8 % tanto entre los años 2010 y 2011 como entre los años 2011 y 2012. Este aumento se

relaciona directamente con el incremento de las emisiones provocadas por los anfibios de extinción de incendios.

Por otro lado, se observa que las variaciones entre años de consumo de combustibles fósiles en edificios y en vehículos, son muy leves.

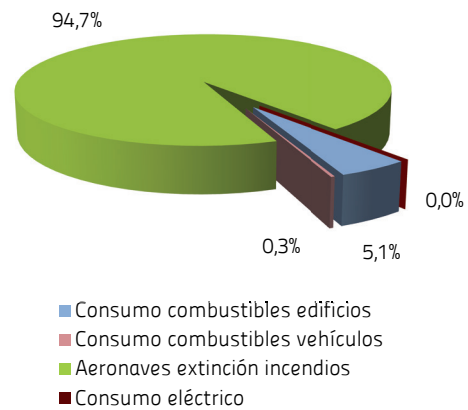
Respecto a la electricidad, se considera que en este caso no genera emisiones puesto que el MAGRAMA tiene contratado desde 2010 Garantía de Origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia (GdO). Aún así, cabe señalar que se ha reducido su consumo en un 4 % en 2011 respecto a 2010 y en un 6 % en 2012 respecto a 2011.

En el año 2012, la actividad de los anfibios de extinción de incendios supone el 94,7 % de las emisiones para el alcance 1. El resto de emisiones, se deben al consumo de combustibles fósiles en los edificios (5,1 %) y en los vehículos propiedad del MAGRAMA (0,3 % restante).

Las emisiones de alcance 2 debidas al consumo de electricidad son nulas ya que, como se ha comentado anteriormente, el MAGRAMA dispone de GdO de la electricidad desde 2010. Cabe destacar en este sentido que, en caso de que la electricidad procediera de la combustión de combustibles fósiles, considerando los consumos de electricidad de los edificios englobados en el estudio, las emisiones de alcance 2 serían del orden de 3.000 t CO₂ cada año.

La representación gráfica de estos resultados para el año 2012 teniendo en cuenta todas las actividades consideradas en alcance 1+2, es la siguiente:

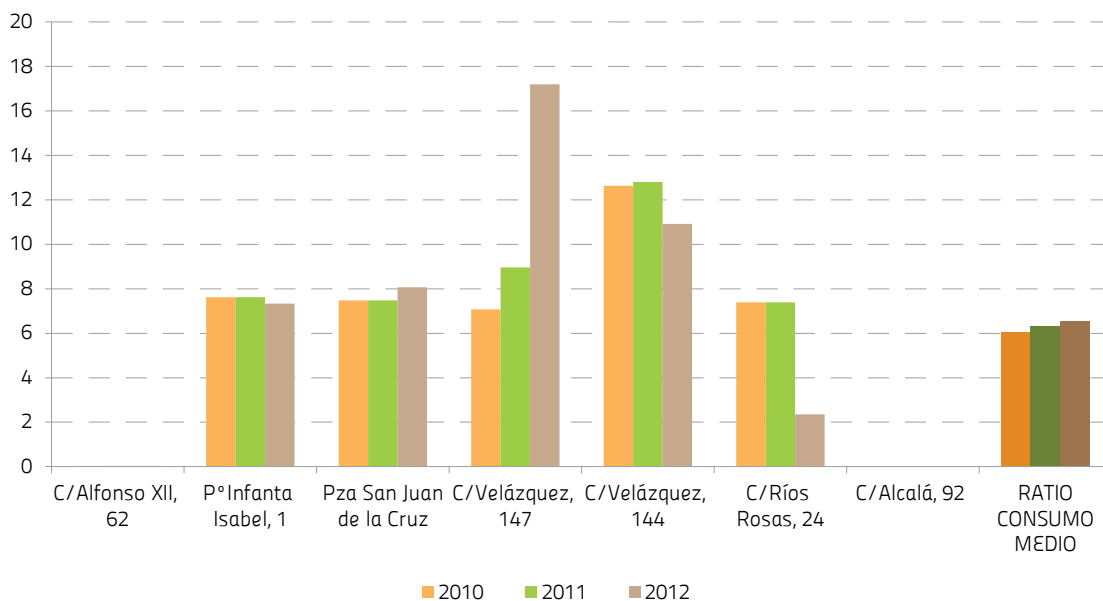
Reparto (%) de emisiones según fuentes incluidas en alcance 1+2 (se excluyen equipos de refrigeración / climatización). 2012



Por otro lado, del análisis por edificios (se excluyen las emisiones de los anfibios y los vehículos), se concluye que los que generan menor proporción de emisiones por superficie y por empleado y, por tanto, los más eficientes son, además de los de Alcalá y Alfonso XII (cuyos consumos de combustibles fósiles / emisiones, son nulos o despreciables), los edificios de Ríos Rosas y San Juan de la Cruz. En el extremo opuesto, los edificios menos eficientes son los situados en la calle Velázquez.

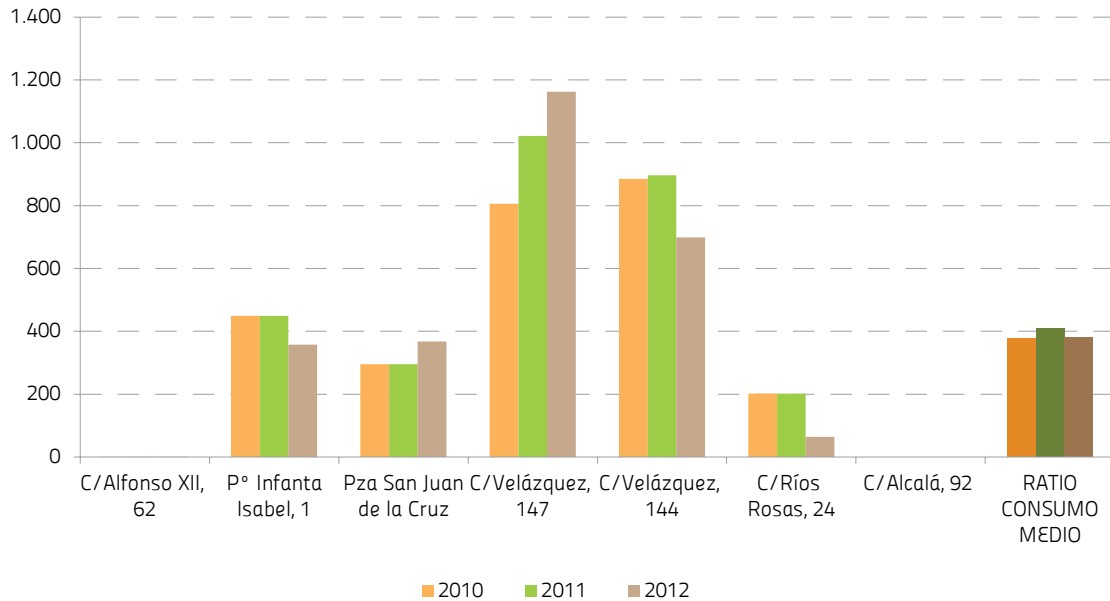
A continuación se muestran las gráficas que representan los ratios de emisiones por superficie y por número de empleados en cada edificio según años:

Ratio de emisiones por superficie en edificios. 2010, 2011 y 2012





Ratio de emisiones de alcance 1+2 en edificios por n° de empleados (kg CO₂/empleado)



Cabe señalar que estos resultados son coherentes con la densidad de empleados en cada edificio; a mayor densidad, mayor eficiencia y menor proporción de emisiones.

Emisiones alcance 3. 2010, 2011 y 2012

ALCANCE 3

Las fuentes de emisión de GEI consideradas en el alcance 3, han sido las generadas por las actividades de: transporte de los trabajadores (a los centros de trabajo o a otros destinos por motivos de trabajo), la gestión de residuos y las compras y contrataciones.

El total de emisiones generadas dentro del alcance 3 es, para 2012, de **124.341,7 t CO₂ eq**. En el año 2011 estas emisiones ascendieron a 199.488,6 t CO₂ eq y, en 2010, a 423.345,9 t CO₂ eq. Estos resultados desglosados según actividades y años, se muestran en el siguiente cuadro:

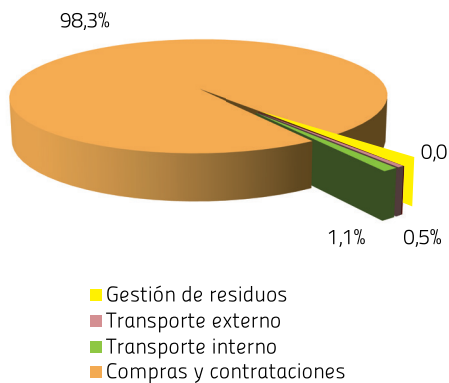
Actividad	Emisiones Alcance 3 (t CO ₂ eq)		
	2010	2011	2012
Gestión de residuos	50,5	108,7	42,0
Transporte externo	1.282,6	872,5	648,8
Transporte interno	1.215,1	1.215,1	1.418,2
Compras y contrataciones	420.797,8	197.292,3	122.232,7
TOTAL	423.345,9	199.488,6	124.341,7

La reducción de la huella de carbono para el alcance 3 a lo largo de los tres años estudiados ha sido significativa. Se calcula una disminución de la huella entre 2010 y 2011 del 52,9 % y, entre 2011 y 2012, del 37,7 %. Estas cifras son directamente proporcionales al volumen de compras y contrataciones del MAGRAMA para cada año que, debido a la coyuntura económica, han ido disminuyendo progresivamente.

Para el año 2012 dentro de este alcance, más del 98 % de las emisiones se atribuyen a las compras y contrataciones que realiza el MAGRAMA para el desarrollo de su actividad. Los trayectos que los trabajadores del Ministerio realizan desde sus domicilios hasta los centros de trabajo, suponen en 2012 un volumen de emisiones mayor (1,1 %) que los viajes en tren y/o avión que los trabajadores realizan por motivos de trabajo (0,5 %). Por último, la gestión de residuos representa tan solo un 0,03 % de las emisiones totales englobadas en este alcance.

La representación gráfica de estos resultados para el año 2012 teniendo en cuenta todas las actividades consideradas en alcance 3, es la siguiente:

Distribución (%) de emisiones según fuentes incluidas en alcance 3. 2012



CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo dan luz sobre las actividades clave del Ministerio que inciden en las emisiones de GEI y sobre qué medidas pueden ser las más convenientes para acometer la reducción de la huella de carbono. En este sentido, teniendo en cuenta que las emisiones producidas por los anfibios de extinción de incendios no son susceptibles de reducirse, se identifican dos bloques sobre los que actuar. Por un lado, se debe poner en marcha medidas que permitan la reducción de las emisiones de GEI en las actividades propias del funcionamiento de los edificios. Por otro lado, las emisiones correspondientes a las compras y contrataciones presentan un gran potencial de actuación si se establecen los mecanismos que permitan contratar proveedores, productos o hábitos más eficientes energéticamente y/o que generen un nivel menor de emisiones de GEI.

ÍNDICE

1. Introducción	14
2. Metodología	15
3. Establecimiento de límites temporales, de la organización y operativos	18
3.1 Límite temporal	18
3.2 Límite de la organización - enfoque	18
3.3 Límite operativo	18
4. Cálculo de la huella de carbono	20
4.1 Alcance 1+2	20
4.1.1 Alcance 1	20
4.1.1.1. Consumo de combustibles de la flota de vehículos	20
4.1.1.2. Consumo de combustibles en los edificios	22
4.1.1.3. Trayectos de las aeronaves de extinción de incendios	25
4.1.1.4. Fugas de equipos de refrigeración y climatización de los edificios	27
4.1.2 Alcance 2	28
4.1.2.1. Consumo de electricidad	28
4.1.3 Total emisiones alcance 1+2	30
4.2 Alcance 3	30
4.2.1 Transporte	30
4.2.2 Gestión de residuos	38
4.2.3 Compras y contrataciones	41
4.2.4 Total emisiones alcance 3	43
5. Huella de carbono total: alcance 1+2+3	44
6. Indicadores: ratios de consumo / emisiones por superficie y por empleado (alcance 1+2).	46
7. Evolución de los resultados: periodo 2010-2011-2012	51
8. Medidas de mejora	53
9. Bibliografía	55
10. Anexos	56
Anexo I. Factores de emisión (fuentes de información)	56
Anexo I. Bis Factores de emisión "compras y contrataciones".	58
Anexo II. Potenciales de calentamiento global (PCG)	59
Anexo III. Certificado de origen de la electricidad	59
Anexo IV. Relación de fuentes de información del inventario de la huella de carbono (alcance 3)	60
Anexo V. Encuesta de movilidad	61
Anexo VI. Sectores de actividad económica de las cuentas ambientales 2010 (INE)	61
Anexo VII. Recálculos y correcciones para la huella de carbono 2010 y 2011	62



LISTADO DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tablas

- Tabla 1. Fuentes emisoras y unidades
- Tabla 2. Consumo de combustible de los vehículos del MAGRAMA
- Tabla 3. Cálculo de los factores de emisión del diésel y de la gasolina para el transporte
- Tabla 4. Emisiones del consumo de combustibles de la flota propia de vehículos
- Tabla 5. Consumo de combustibles fósiles por edificios del MAGRAMA
- Tabla 6. Emisiones del consumo de gasóleo y gas natural en edificios
- Tabla 7. Emisiones del consumo de combustibles fósiles en edificios
- Tabla 8. Emisiones del consumo de combustibles fósiles en aeronaves
- Tabla 9. Cálculo de los factores de emisión de los combustibles de aeronaves
- Tabla 10. Emisiones parciales de cada aeronave según tipos de combustible y año
- Tabla 11. Emisiones totales de cada aeronave según tipos de combustible y año
- Tabla 12. Inventario de equipos de refrigeración y climatización
- Tabla 13. Cálculo de los PCG de los preparados
- Tabla 14. Cálculo de las emisiones de las fugas de gases fluorados
- Tabla 15. Consumo de energía eléctrica por edificios del MAGRAMA
- Tabla 16. Factores de emisión del consumo de energía eléctrica
- Tabla 17. Emisiones derivadas del consumo eléctrico en un escenario supuesto
- Tabla 18. Huella de carbono de alcance 1+2 (se excluyen emisiones de fugas de gases fluorados)
- Tabla 19. Perfiles de desplazamiento de los empleados del MAGRAMA. 2012
- Tabla 20. Asignación de perfiles de desplazamiento de los empleados del MAGRAMA
- Tabla 21. Distancias recorridas (km) para el transporte interno de los trabajadores. 2012
- Tabla 22. Emisiones debidas al transporte interno (alcance 3). 2012
- Tabla 23. Distancias y emisiones debidas al transporte interno. 2011 y 2012
- Tabla 24. Distancias recorridas según medios de transporte. Transporte externo
- Tabla 25. Distancias y emisiones debidas al transporte externo (alcance 3). 2012
- Tabla 26. Emisiones debidas al transporte externo (alcance 3)
- Tabla 27. Tratamientos de los residuos del MAGRAMA
- Tabla 28. Cantidad de residuos generados en el MAGRAMA
- Tabla 29. Destinos y distancias recorridas para la gestión de residuos
- Tabla 30. Cálculo de las emisiones asociadas a la gestión de residuos. 2012
- Tabla 31. Evolución de las emisiones derivadas de la gestión de residuos
- Tabla 32. Factores de emisión y emisiones según actividades económicas del MAGRAMA. 2012
- Tabla 33. Evolución del gasto y las emisiones de las compras y contrataciones del MAGRAMA
- Tabla 34. Evolución de emisiones de alcance 3
- Tabla 35. Huella de carbono total anual (se excluyen emisiones de fugas de gases fluorados)
- Tabla 36. Desglose de emisiones según fuentes emisoras y años
- Tabla 37. Datos generales de los edificios
- Tabla 38. Factores de emisión y fuentes de información
- Tabla 39. Factores de emisión de la actividad "Compras y contrataciones"
- Tabla 40. Potenciales de Calentamiento Global
- Tabla 41. Relación de fuentes de información del inventario de huella de carbono (alcance 3)
- Tabla 42. Sectores de actividad económica INE
- Tabla 43. Consumos y emisiones del transporte de vehículos de la flota propia de vehículos. 2010 y 2011
- Tabla 44. Distancia, factores de emisión y emisiones del transporte interno. 2011
- Tabla 45. Distancia, factores de emisión y emisiones del transporte interno. 2010 y 2011
- Tabla 46. Cantidad de residuos, distancia recorrida, factores de emisión y emisiones de la gestión de residuos. 2010 y 2011

Gráficas

Gráfica 1. Evolución del consumo (l) de los distintos tipos de combustible que consumen los vehículos del MAGRAMA. 2010, 2011 y 2012

Gráficas 2 y 3. Proporción (%) de consumo y emisiones de la flota propia de vehículos del MAGRAMA. 2012

- Gráfica 2: Consumo
- Gráfica 3: Emisiones

Gráfica 4. Evolución de las emisiones (kg CO₂) de la flota propia de vehículos del MAGRAMA según tipos de combustible. 2010, 2011 y 2012

Gráfica 5. Evolución de emisiones (t CO₂) del consumo de combustibles fósiles en edificios. 2010, 2012, 2012

Gráfica 6. Evolución conatos-incendios en España 2003-2013. Fuente MAGRAMA

Gráfica 7. Patrones de movilidad interna del personal del MAGRAMA. 2012

Gráfica 8. Emisiones (t CO₂) según medio de transporte. Transporte interno. 2012

Gráficas 9 y 10. Proporción (%) de distancias recorridas y emisiones según tipos de medios de transporte. Transporte interno (alcance 3). 2012

- Gráfica 9: Distancias
- Gráfica 10: Emisiones

Gráfica 11. Proporción (%) de distancias recorridas según medios de transporte y destino. Transporte externo. 2012

Gráfica 12. Proporción (%) de emisiones según medios de transporte y destino. Transporte externo. 2012

Gráfica 13. Comparativa entre distancia y emisiones según medios de transporte para los viajes nacionales incluidos en el transporte externo. 2012

Gráficas 14 y 15. Proporción (%) de distancias y emisiones debidas al transporte aéreo según destinos Transporte interno (alcance 3). 2012

- Gráfica 14: Distancias
- Gráfica 15: Emisiones

Gráfica 16. Evolución de emisiones (t CO₂ eq) del transporte externo según destinos. 2010, 2011 y 2012

Gráficas 17 y 18. Reparto (%) del gasto y de las emisiones debidas a compras y contrataciones en el MAGRAMA. 2102

- Gráfica 17: Gasto
- Gráfica 18: Emisiones

Gráfica 19. Reparto (%) de Huella de carbono según alcances (se excluyen emisiones de fugas de gases fluorados). 2012

Gráfica 20. Reparto (%) de emisiones según fuentes incluidas en alcance 1+2 (se excluyen equipos de refrigeración/climatización). 2012

Gráfica 21. Reparto (%) de emisiones según fuentes incluidas en alcance 3. 2012

Gráfica 22. Consumo (MWh) de combustibles fósiles en edificios. Alcance 1. 2010, 2011 y 2012

Gráfica 23. Consumo (MWh) de electricidad en edificios. Alcance 2. 2010, 2011 y 2012

Gráfica 24. Emisiones (t CO₂ eq) derivadas del consumo de combustibles fósiles en edificios. 2010, 2011 y 2012

Gráfica 25. Ratio n° de empleados/superficie (m²) en edificios. 2012

Gráfica 26. Ratio de consumo de combustibles fósiles por superficie en edificios (kWh/m²). 2010, 2011 y 2012

Gráfica 27. Ratio de consumo de electricidad por superficie en edificios (kWh/m²). 2010, 2011 y 2012

Gráfica 28. Ratio de consumo de combustibles fósiles por empleado en edificios (kWh/empleado). 2010, 2011 y 2012

Gráfica 29. Ratio de consumo de electricidad por empleado en edificios (kWh/empleado). 2010, 2011 y 2012

Gráfica 30. Ratio de emisiones de alcance 1+2 por superficie de edificios (kg CO₂/m²). 2010, 2011 y 2012

Gráfica 31. Ratio de emisiones de alcance 1+2 por empleado. (kg CO₂/empleado). 2010, 2011 y 2012

Gráfica 32. Evolución emisiones alcance 1+2 (t CO₂). 2010, 2011 y 2012

Gráfica 33. Evolución emisiones alcance 3 (t CO₂). 2010, 2011 y 2012



1.

INTRODUCCIÓN

Por tercer año consecutivo el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente calcula su huella de carbono con el convencimiento de que este ejercicio contribuye a un mejor conocimiento de los impactos ambientales de su actividad y por lo tanto, sienta las bases para el establecimiento de un plan de reducción de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El cálculo realizado durante estos tres años (2010, 2011 y 2012) se ha constituido como un proceso de mejora continua, perfeccionando la recogida de los datos de actividad, incorporando factores de emisión más exactos o ampliando las fuentes emisoras consideradas conforme se iba adquiriendo un mejor conocimiento de la actividad del MAGRAMA. De esta manera, en el presente informe se incluyen nue-

vos datos que contribuyen a mejorar y completar la huella del Ministerio; mejora que, sin duda, no termina en esta edición de 2013.

Una vez más en aras de una completa transparencia, el informe que se presenta a continuación, incluye información sobre la metodología seguida, datos de actividad recogidos y factores de emisión utilizados.

Por otro lado, habiendo adquirido el suficiente conocimiento sobre los puntos críticos sobre los que actuar, el MAGRAMA está trabajando en la elaboración de un plan de reducción de la huella de carbono, mediante el que espera acometer una serie de medidas que le permitan reducir su huella de carbono a medio plazo. Se espera publicar dicho plan de reducción en un corto espacio de tiempo.

2.

METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se han utilizado distintos procedimientos de cálculo en función de las unidades en que los datos estaban disponibles. Las actividades que realiza el MAGRAMA para el desarrollo de sus funciones, como se explica más adelante, pueden cuantificarse de diversas maneras (litros de gasoil consumidos en sus calderas, kWh de electricidad consumida, euros gastados en un determinado proyecto, etc.). Sin embargo, la base metodológica para calcular las emisiones de GEI que se derivan de estas actividades es siempre la misma, consiste en la aplicación de la siguiente fórmula:

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

Siendo:

- Dato de actividad: parámetro que define el grado de actividad y que se encuentra referido al factor de emisión (ej: Nm³ de gas natural)
- Factor de emisión normalizado: supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro "dato de actividad" (ej: 2,16 kg CO₂/Nm³)

La unidad utilizada para exponer los resultados es la t CO₂ eq (tonelada equivalente de CO₂), unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los GEI, expresado en términos del PCG de una unidad de CO₂.

Cabe mencionar que la metodología empleada para realizar los cálculos de alcance 1+2 se basa fundamentalmente en los procedimientos descritos en el *Estándar corporativo de contabilidad y reporte del*

*Protocolo de gases de efecto invernadero*², sistema que constituye la metodología internacional con mayor implantación en la actualidad y que sigue las directrices del IPCC³. En el caso del alcance 3, y en base a la información de actividad disponible, se ha utilizado un enfoque híbrido como se detalla a continuación.

Una vez seleccionada la metodología, las etapas que se han seguido son las siguientes:

1) Establecimiento de los límites temporales, de la organización y operativos

Se han identificado las áreas del MAGRAMA que se incluirán en la recolección de información y en los cálculos. El periodo que se abarca de manera consecutiva son los años 2010, 2011 y 2012, y los límites de la organización y operativos, como se explica más adelante, son coincidentes en todos los años. Así los resultados podrán ser comparables.

2) Recopilación de la información (datos de la actividad)

Se ha recopilado información sobre las características de los distintos edificios, sobre el número de empleados de las Unidades administrativas que en ellos trabajan y sobre todas las fuentes de emisión incluidas. Dentro del alcance 1, las fuentes emisoras detectadas se deben a:

- a) Consumo de combustibles en edificios (gas natural y gasóleo)

² <http://www.ghgprotocol.org/>

³ <http://www.ipcc.ch/>



- b) Consumo de combustibles de la flota de vehículos
- c) Consumo de las aeronaves de extinción de incendios
- d) Tipo de refrigerante (gas fluorado) de cada equipo y recargas realizadas

Para el alcance 2:

- a) Consumo eléctrico

En el caso del **alcance 3**, se ha recopilado información sobre las siguientes actividades que, siendo consecuencia de la actividad del MAGRAMA, ocurren a partir de fuentes que no son propiedad del mismo:

- a) Transporte de los empleados (interno y externo)
- b) Gestión de residuos (recogida y tratamiento)
- c) Compras y contrataciones

En la siguiente tabla se muestra una síntesis de la información recogida, indicando la unidad en la que ésta ha estado disponible.

Tabla 1. Fuentes emisoras y unidades

Alcance	Categoría		Subcategoría	Unidad
Alcance 1	Edificios	Combustibles fósiles	Consumo de gas natural	m ³
		Fluorados	Consumo de gasoil	l
			Fugas de refrigerantes fluorados	kg
	Vehículos	Transporte de los empleados con los vehículos propiedad del magrama		l por tipo de combustible
	Aeronaves incendios	Trayectos realizados por los anfibios propiedad del magrama para la extinción de incendios		L por tipo de combustible
Alcance 2	Electricidad		Consumo de electricidad	kWh
Alcance 3	Transporte		Transporte interno	km por medio de transporte
			Transporte externo	km por medio de transporte
	Compras y contrataciones		Gasto según actividades económicas	Euros
	Gestión de residuos		Tipo de residuos generados y modo de gestionarlos	kg según tipo de residuo

3) Recopilación de los factores de emisión

A lo largo de este documento se indican las fuentes de donde se han extraído los valores de los factores de emisión utilizados para cada actividad. En el Anexo I y I bis se exponen unos cuadros resumen donde se recogen todos los factores de emisión empleados para los cálculos, así como la fuente de procedencia. En el Anexo II se incluye un listado con los PCG de los gases refrigerantes contemplados en el Protocolo de Kioto cuyos valores están actualizados a partir de la Decisión 15/CP.17 adoptada por la Conferencia de las Partes en la que se corrigen los PCG indicados en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

4) Cálculo de la huella de carbono

Teniendo en cuenta los puntos anteriormente descritos (fuentes emisoras, límites de la organización, etc.), se ha procedido al cálculo de la huella de carbono por aplicación de la fórmula indicada anteriormente consistente en el producto del dato de la actividad por el correspondiente factor de emisión. Para definir las actividades de alcance 1 + 2 se han empleado datos directos. Para cuantificar las actividades de alcance 3, se han empleado también datos directos en el caso de la gestión de residuos y el transporte. La otra actividad contemplada en el alcance 3, compras y contrataciones, se ha definido a partir de su importe

económico. Los factores de emisión asociados a cada actividad económica se han estimado siguiendo los siguientes pasos:

- Análisis *Input-Output* de la economía española extendido a aspectos ambientales (emisiones de GEI) a partir de las últimas matrices simétricas *Input-Output* disponibles (2005) y los coeficientes técnicos que se derivan.
- *Asignación de emisiones por categorías* de las tablas simétricas (categorías TSIO⁴) a partir de las estadísticas existentes de las Cuentas Ambientales NAMEA⁵ para el año 2010.

La vinculación de cada una de las ramas de la actividad de las tablas *Input-Output* de la economía española, disponibles en unidades monetarias para 2005, a los datos de emisiones de las Cuentas Ambientales NAMEA por sectores, y la integración de los flujos de huella de CO₂ a través del comercio

internacional (exportaciones e importaciones), permite obtener una intensidad de emisiones de GEI por unidad monetaria de producción (t CO₂ eq/€), es decir, la huella de carbono por consumo final interno de bienes y servicios.

Se ha calculado el porcentaje de participación de cada GEI sobre el total de emisiones para cada sector de las Cuentas Ambientales. Se ha tenido asimismo en cuenta el Potencial de Calentamiento Global (PCG – 100 años) de cada gas, definido por el IPCC (Cuarto Informe de Evaluación). Para los gases de los grupos HFC y PFC se ha calculado un PCG ponderado en base al peso que tiene cada gas dentro de su grupo y, finalmente, se ha obtenido un total de t CO₂ eq para cada categoría considerada en las Cuentas Ambientales.

- *Correlación y asignación de la huella de CO₂* entre categorías de actividades TSIO y las categorías de compras y contrataciones del MAGRAMA.

⁴ TSIO: Clasificación de grupos de actividades y productos utilizada en las Tablas Simétricas *Input-Output* españolas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística. Contempla 73 categorías diferentes.

⁵ NAMEA (Matriz de Contabilidad Nacional y Cuentas Ambientales). Tablas de contabilidad que extienden el formato matricial de las cuentas nacionales incluyendo datos físicos sobre el medio ambiente (uso de recursos naturales y generación de emisiones y residuos). "Cuentas satélite sobre emisiones atmosféricas por actividad económica, sustancias contaminantes y periodo".



ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES TEMPORALES, DE LA ORGANIZACIÓN Y OPERATIVOS

Como se vio en el anterior apartado, la primera etapa en el proceso de cálculo de la huella de carbono de una organización consiste en la determinación de los límites temporales, de la organización y operativos que establecerán el marco del estudio y los pasos posteriores del cálculo.

3.1 LÍMITE TEMPORAL

En este informe se expone el cálculo de la huella de carbono para el año 2012 del MAGRAMA. Adicionalmente, se refleja la evolución de los resultados obtenidos para los dos años anteriores, 2010 y 2011, incluyendo los recálculos y correcciones que han sido necesarios para que las cifras sean consistentes y comparables entre los diferentes años.

3.2 LÍMITE DE LA ORGANIZACIÓN - ENFOQUE

El enfoque seleccionado es el de control operativo. Bajo este enfoque, únicamente se incluyen en el cálculo aquellas instalaciones, centros y vehículos respecto de los cuáles el MAGRAMA tiene capacidad de dirigir sus políticas operativas y, por tanto, existe una información completa y accesible. Así, el estudio se ha llevado a cabo dentro del ámbito de los servicios centrales del Ministerio, considerando las Unidades administrativas que se encuentran en siete de sus edificios más significativos. Concretamente, se han incluido los edificios de las siguientes sedes:

C/ Alfonso XII, 62
Pº Infanta Isabel, 1
Pza de San Juan de la Cruz s/n
C/ Velázquez, 147
C/ Velázquez, 144
C/ Ríos Rosas, 24
C/ Alcalá, 92

El número de empleados existente en el conjunto de estos edificios es de **2.862**. Cabe recordar que, en coherencia con el enfoque escogido, enfoque de control operativo, se excluyen del ámbito de estudio los Organismos Autónomos⁶. Así, en el edificio de Velázquez 147, se descontaron para los años 2010 y 2011 los empleados correspondientes al FROM (Fondo de Regulación y Organización de los Productos de la Pesca y Cultivos Marinos), hoy día extinto.

3.3 LÍMITE OPERATIVO

Una vez se han determinado los límites de la organización en términos de las instalaciones sobre las que el MAGRAMA tiene el control, es necesario establecer los límites operativos. Esto implica identificar emisiones asociadas a sus operaciones, clasificándolas como emisiones directas o indirectas, y seleccionar el

⁶ Organismo autónomo: es un tipo de organismo público vinculado a la Administración General del Estado de España, que goza de personalidad jurídica propia y autonomía de gestión, rigiéndose, en todo caso, por Derecho administrativo.

alcance de contabilidad y reporte para las emisiones indirectas.

- *Emisiones directas de GEI*: son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por el MAGRAMA. Concretamente son aquellas emisiones generadas por:
 - Funcionamiento de los vehículos pertenecientes a los Servicios Centrales del MAGRAMA.
 - Combustión de combustibles fósiles (gas natural y gasoil) para necesidades térmicas de los edificios.
 - Trayectos realizados por las aeronaves de extinción de incendios.
 - Fugas de los equipos de refrigeración y climatización que funcionan con refrigerantes compuestos por gases fluorados.
- *Emisiones indirectas de GEI*: son emisiones consecuencia de las actividades del MAGRAMA, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por el mismo.
 - Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica.
 - Emisiones asociadas al transporte:
 - Transporte interno: relativo al desplazamiento de los trabajadores entre el domicilio y el centro de trabajo.
 - Transporte externo: relativo a los desplazamientos por motivos laborales.
 - Compras y contratación de servicios.
 - Recogida y gestión de residuos.

Una vez identificadas las operaciones del MAGRAMA que generan las emisiones de GEI directas e indirectas, se han realizado los cálculos para todas ellas distribuidas en los alcances 1, 2 y 3, siendo:

- *Alcance 1*: emisiones directas
- *Alcance 2*: emisiones indirectas asociadas al consumo eléctrico
- *Alcance 3*: otras emisiones indirectas

El establecimiento de los límites operativos puede realizarse según diferentes criterios mientras el criterio seleccionado se mantenga durante todos los años en que se calcule la huella de carbono. Así los resultados podrán ser comparables.

Cabe señalar que para la definición del límite operativo se han tenido en cuenta todas las actividades que se controlan desde los edificios que se han incluido dentro del límite de la organización. Así, para la fuente emisora "Compras y contrataciones" considerada dentro del alcance 3, se tendrán en cuenta todas las compras y contrataciones derivadas de la actividad de las unidades ubicadas en los edificios que se encuentran dentro del límite de la organización, y que pueden tener lugar dentro de los edificios o no.

Así pues, por ejemplo, el gasto de los expedientes con cargo al presupuesto de la Dirección General del Agua, en los que los órganos responsables de la ejecución son las Confederaciones Hidrográficas o las Agencias del Agua, se considera incluido dentro del límite operativo, aunque las Confederaciones Hidrográficas, que son organismos autónomos, no se engloben dentro del límite de la organización establecido.

Del mismo modo, los gastos de expedientes que ejecute la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar en las Demarcaciones de Costas, con cargo a su presupuesto, se consideran incluidos dentro del límite operativo del cálculo.



CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Se presenta a continuación el cálculo de las emisiones de GEI según alcances, para posteriormente presentar dicha información de manera agrupada.

Para todas las fuentes de emisión analizadas, se expondrán en primer lugar cuáles son los datos que definen cada actividad, en segundo lugar se indicará cuál es el factor de emisión (y la fuente de donde se extrae) asociado a cada actividad y, finalmente, se presentarán los resultados del cálculo de emisiones que se obtengan del producto de los dos factores anteriores.

En el Anexo VII se exponen las correcciones y los recálculos que se han realizado para los años 2010 y 2011 con el fin de que los resultados para todos los años sean consistentes y comparables.

4.1 ALCANCE 1+2

Se desglosa a continuación el cálculo de las emisiones englobadas en el alcance 1+2 en función de las fuentes emisoras que las originan.

4.1.1 ALCANCE 1

En este epígrafe se presenta la información relativa a las fuentes emisoras consideradas de alcance 1: consumo de combustibles de los edificios, consumo de combustibles de la flota propia de vehículos y de la flota propia de aeronaves de extinción de incendios, así como las fugas de los gases fluorados de los equipos de refrigeración y climatización.

4.1.1.1 CONSUMO DE COMBUSTIBLES DE LA FLOTA DE VEHÍCULOS

Datos de la actividad: Consumos

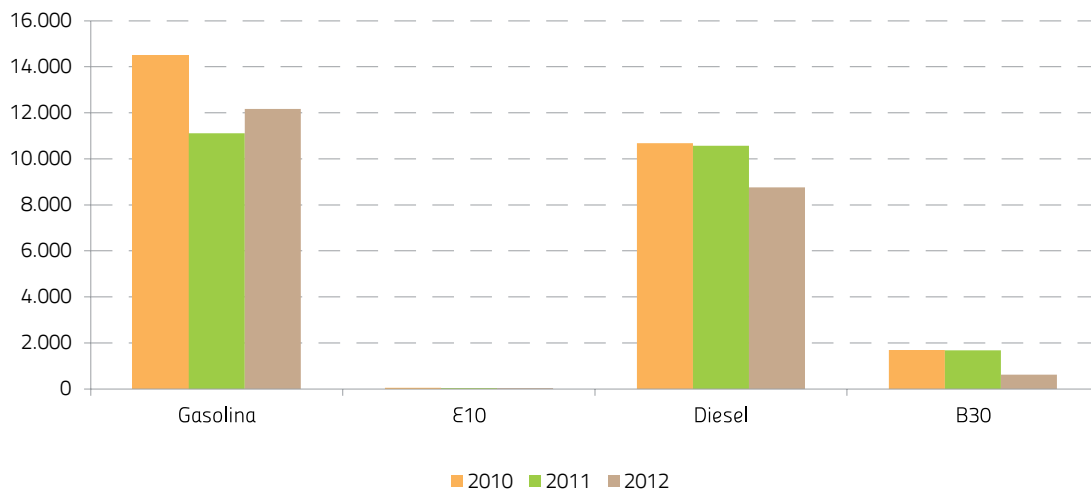
Se han recopilado los datos de consumo de combustible de los vehículos pertenecientes a los dos parques móviles que existen en el MAGRAMA: el situado en Plaza de San Juan de la Cruz s/n y el de Paseo de Infanta Isabel, 1.

La información recogida ha sido tipo y cantidad de combustible utilizado (litros/año) por cada uno de los vehículos. A continuación se presentan estos datos de manera agregada:

Tabla 2. Consumo de combustible de los vehículos del MAGRAMA

Tipo de combustible	2010		2011		2012	
	l	%	l	%	l	%
Gasolina	14.509,3	53,9%	11.114,7	47,5%	12.174,4	56,4%
E10	54,8	0,2%	42,0	0,2%	39,0	0,2%
Diesel	10.674,0	39,6%	10.564,4	45,2%	8.766,8	40,6%
B30	1.692,2	6,3%	1.674,8	7,2%	617,0	2,9%

Gráfica 1. Evolución del consumo (l) de los distintos tipos de combustible que consumen los vehículos del MAGRAMA. 2010, 2011 y 201



Se observa una disminución constante en el consumo de combustibles de la flota propia de vehículos a lo largo de los tres años a excepción de la gasolina, cuyo consumo aumentó casi un 9 % en 2012 respecto a 2011.

Asimismo, se aprecia cómo en los tres años, el consumo de biocombustibles (E10 y B30) es muy minoritario, suponiendo tan solo entre el 0,2 y el 7 % de todos los combustibles consumidos. El uso de gasolina y diesel es similar, siendo los coches que consumen gasolina los predominantes.

Cálculo de las emisiones

El valor de las emisiones generadas por los vehículos se obtiene a partir de los anteriores datos de consumo

y de los factores de emisión correspondientes. Para el caso del gasoil y la gasolina, los factores de emisión han variado respecto a los considerados para 2010 y 2011, cuyas fuentes fueron el *Informe de Inventarios de GEI 1990-2011 de España* (NIR, por sus siglas en inglés) y las densidades especificadas en el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero.

Para los cálculos del año 2012, además de las fuentes mencionadas anteriormente, se ha tenido en cuenta el Real Decreto 459/2011 por el que se fijan los objetivos obligatorios de biocarburantes para los años 2011, 2012 y 2013. Así, los factores de emisión de la gasolina y el diésel se han corregido en función de los objetivos fijados por este RD para cada año y son:

Tabla 3. Cálculo de los factores de emisión del diésel y de la gasolina para el transporte

Combustible	Descuentos RD 459/2011			FE NIR 1990-2011	FE calculados (kg CO ₂ /l)		
	2010	2011	2012		2010	2011	2012
Diesel	-	6,0%	7,0%	2,601	2,601	2,445	2,419
Gasolina	-	3,9%	4,1%	2,285	2,285	2,196	2,191

En el Anexo VII se exponen los recálculos realizados para los años 2010 y 2011 considerando los nuevos factores de emisión descritos.

Por otro lado, los factores de emisión de los biocombustibles E10 y B30, se han calculado considerando que la combustión correspondiente a la fracción vege-

tal (no fósil) de estos combustibles no genera emisiones, es decir, una reducción de un 10 % para E10 y de un 30 % para B30.

De esta manera, el producto de los datos de la actividad (l de combustible) y los factores de emisión (kg CO₂/l) arroja los siguientes resultados:

Tabla 4. Emisiones del consumo de combustibles de la flota propia de vehículos

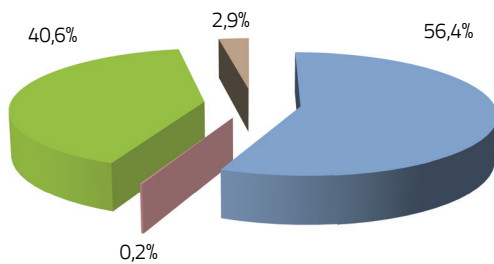
Tipo de combustible	Factor de emisión ⁷ (kgCO ₂ /l)			Emisiones (kg CO ₂)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
É10	2,057	1,976	1,972	112,8	83,0	76,9
Diesel	2,601	2,445	2,419	27.763,1	25.829,3	21.206,2
B30	1,821	1,711	1,693	3.080,9	2.866,3	1.044,7
TOTAL				64.110,6	53.185,3	49.005,8

Las emisiones de GEI derivadas del consumo de combustibles de la flota de vehículos en 2012 ascienden a 49 t CO₂.

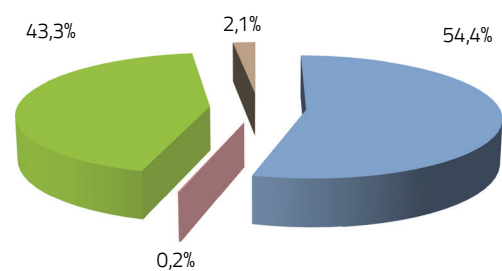
A continuación se exponen unas gráficas referidas al año 2012 en las que se aprecia que el consumo de diesel genera proporcionalmente más emisiones que el consumo de gasolina.

Gráficas 2 y 3. Proporción (%) de consumo y emisiones de la flota propia de vehículos del MAGRAMA. 2012

Gráfica 2: Consumo



Gráfica 3: Emisiones



■ Gasolina ■ É10 ■ Diesel ■ B30

Como se puede observar en la tabla anterior y en la gráfica expuesta a continuación, las emisiones derivadas del uso de los vehículos de la flota propia, han ido reduciéndose progresivamente a lo largo de estos 3 años. En el año 2011 las emisiones han disminuido más de un 17 % respecto al año 2010 y, en el 2012, la disminución es casi de un 8 % respecto a 2011. El reparto de estas emisiones para cada año según tipos de combustible, se representa en la página siguiente.

Se observa que las emisiones han disminuido debido a la reducción en el consumo de diesel y biodiesel.

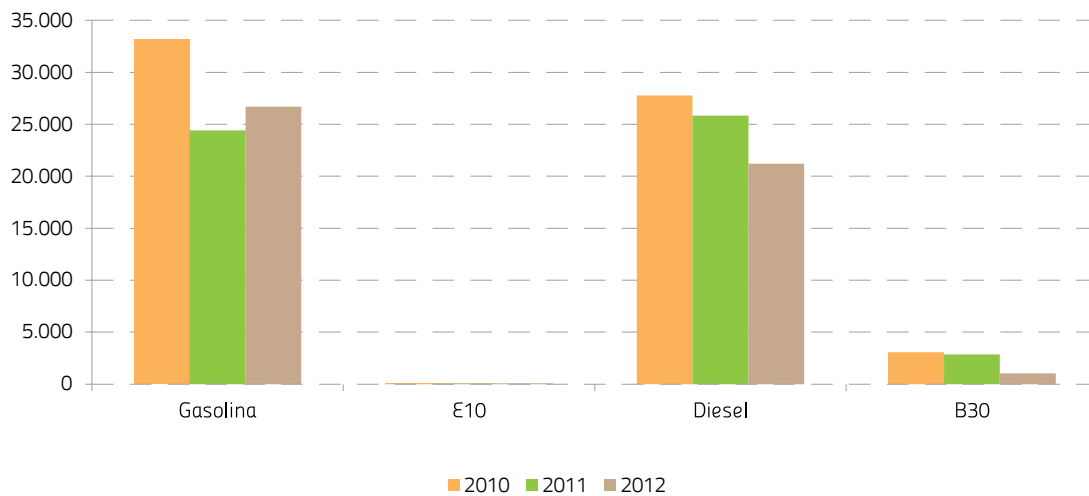
4.1.1.2 CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LOS EDIFICIOS

Datos de la actividad: Consumos

Se ha recogido información sobre la cantidad de combustibles utilizados (litros en el caso del gasóleo y metros cúbicos para el gas natural) en aquellos edificios en los cuales se ha registrado consumo de combustibles fósiles por necesidades térmicas, concretamente para su utilización en los sistemas de climatización y, en algunos casos, en las cocinas. De los edificios incluidos en este estudio, el situado en Alcalá, 92 no presenta consumo dentro de esta categoría ya que sus sistemas de climatización funcionan mediante energía eléctrica, y no dispone de cocina.

⁷ Fuente: elaboración propia a partir de los factores de emisión (que incluyen el factor de oxidación) y los valores de Poder Calorífico Inferior que se incluyen en el Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2011: "Factores de emisión del CO₂ y PCI de los combustibles", los valores medios de la densidad de combustibles que se indican en el RD 61/2006 y los descuentos debidos a los biocarburantes que se indican en el RD 459/2011 por el que se fijan los objetivos obligatorios de biocarburantes para los años 2011, 2012 y 2013.

Gráfica 4. Evolución de las emisiones (kg CO₂) de la flota propia de vehículos del MAGRAMA según tipos de combustible. 2010, 2011 y 2012



En la siguiente tabla se detallan los consumos de los distintos edificios correspondientes a esta categoría para los años 2010, 2011 y 2012:

Tabla 5. Consumo de combustibles fósiles por edificios del MAGRAMA

Edificio	Gasoil (l)			Gas natural (m ³)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
C/ Alfonso XII, 47	125,0	125,0	125,0	0,0	0,0	0,0
P ^o Infanta Isabel, 1	103.677,0	103.677,0	99.805,0	0,0	0,0	0,0
Pza San Juan de la Cruz	142.877,0	142.877,0	143.590,0	0,0	0,0	0,0
C/ Velázquez, 147	0,0	0,0	0,0	19.026,9	24.129,2	43.043,0
C/ Velázquez, 144	42.544,5	42.544,5	36.005,0	1.187,8	1.934,0	2.019,0
C/ Ríos Rosas, 24	13.150,0	13.150,0	4.200,0	0,0	0,0	0,0
C/ Alcalá, 92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	302.373,5	302.373,5	283.725,0	20.214,6	26.063,1	45.062,0

Cabe señalar que los datos de consumo de gasoil para los años 2010 y 2011 son estimativos, como ya se indicó en el informe de la Huella de carbono del MAGRAMA en su edición anterior. Debido a esto, algunos datos de consumo se asumieron iguales en el año 2010 y 2011.

En base a los datos de la tabla y considerando el total de los edificios, en los tres años, el gasóleo es el combustible consumido mayoritariamente (en más de un 90 %) para cubrir las necesidades térmicas de los mismos.

Cálculo de las emisiones

A partir de los anteriores datos de consumo en edificios (l de gasóleo y m³ de gas natural) y de los factores de emisión extraídos del *Informe de Inventarios de GEI 1990-2011 de España*, y de las densidades indicadas en el RD 61/2006:

- Factor de emisión gasóleo: 2,79 kg CO₂/l
- Factor de emisión del gas natural: 2,16 kgCO₂/m³

Se tiene que las emisiones producidas para cubrir las necesidades térmicas en los edificios del MAGRAMA considerados, son las siguientes:

Tabla 6. Emisiones del consumo de gasóleo y gas natural en edificios

Edificio	Emisiones gasóleo (kg CO ₂)			Emisiones gas natural (kg CO ₂)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
C/ Alfonso XII, 62	348,8	348,8	348,8	0,0	0,0	0,0
P° Infanta Isabel, 1	289.258,8	289.258,8	278.456,0	0,0	0,0	0,0
Pza San Juan de la Cruz	398.626,8	398.626,8	400.616,1	0,0	0,0	0,0
C/ Velázquez, 147	0,0	0,0	0,0	41.098,1	52.119,0	92.972,9
C/ Velázquez, 144	118.699,2	118.699,2	100.454,0	2.565,6	4.177,4	4.361,0
C/ Ríos Rosas, 24	36.688,5	36.688,5	11.718,0	0,0	0,0	0,0
C/ Alcalá, 92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	843.622,1	843.622,1	791.592,8	43.663,7	56.296,4	97.333,9

Las emisiones debidas al consumo de **gasóleo** de las calderas de estos edificios han sido, en 2012, de **791,6 t CO₂** y las emisiones debidas al consumo de **gas natural** de **97,3 t CO₂**.

En todos los edificios a excepción del situado en Velázquez, 147 y el de Alcalá, 92, que disponen de bombas de calor, las necesidades térmicas son cubiertas fun-

damentalmente por calderas de gasóleo o bien, como se analizará en el siguiente apartado, por equipos autónomos de aire acondicionado.

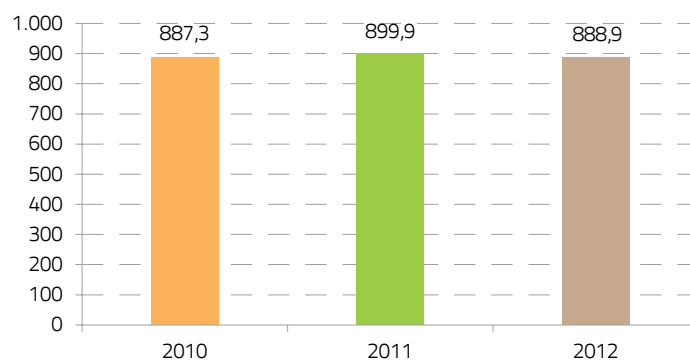
Las emisiones totales según edificios debidas a la combustión de combustibles fósiles (en este caso, gasóleo y gas natural), se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 7. Emisiones del consumo de combustibles fósiles en edificios

Edificio	Emisiones edificios (kg CO ₂)		
	2010	2011	2012
C/ Alfonso XII, 62	348,8	348,8	348,8
P° Infanta Isabel, 1	289.258,8	289.258,8	278.456,0
Pza San Juan de la Cruz	398.626,8	398.626,8	400.616,1
C/ Velázquez, 147	41.098,1	52.119,0	92.972,9
C/ Velázquez, 144	121.264,7	122.876,6	104.815,0
C/ Ríos Rosas, 24	36.688,5	36.688,5	11.718,0
C/ Alcalá, 92	0,0	0,0	0,0
TOTAL	887.285,7	899.918,5	888.926,7

Las emisiones **totales** suman, para el año 2012, **888,9 t CO₂** lo cual significa, tal y como se puede observar en la gráfica que se muestra a continuación, una ligera disminución respecto al año 2011 y un ligero aumento respecto al año 2010.

Gráfica 5. Evolución de emisiones (t CO₂) del consumo de combustibles fósiles en edificios. 2010, 2011, 2012



El análisis de estos resultados por edificios se realizará más adelante mediante indicadores, considerando ratios por superficie y por número de empleados de cada uno de los edificios.

4.1.1.3 TRAYECTOS DE LAS AERONAVES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

El MAGRAMA cuenta con una flota propia de aeronaves para la extinción de incendios.

Para la presente edición (2012) de huella de carbono del MAGRAMA ha sido posible recopilar los datos

de modelos de aeronaves y consumo según tipos de combustibles para los años 2010, 2011 y 2012. Por tanto, las emisiones derivadas de esta actividad se han sumado a las emisiones de alcance 1 cuya inclusión en ediciones previas no había sido posible.

Datos de la actividad

Se trata de 7 anfibios cuyos modelos y datos de consumo de combustible a lo largo de estos tres años, se muestran a continuación:

Tabla 8. Emisiones del consumo de combustibles fósiles en aeronaves

Tipo de aeronave	Modelo	Datos de consumo de combustibles (l)					
		Gasolina para aviación			Queroseno		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012
AA	CL-215T/CL-415	0,0	0,0	0,0	3.834.630,0	3.994.173,0	3.838.362,0
AA	CL-215	139.133,0	166.149,6	183.927,3	0,0	0,0	0,0
ACO	Partenavia Observer	5.094,9	3.800,0	4.358,5	0,0	0,0	0,0
ACT	AT-802	0,0	0,0	0,0	10.871,9	12.126,3	10.168,7
Aa	AT-802 FB	0,0	0,0	0,0	6.925,3	10.244,7	8.912,4
HK	KAMOV K32A 11BC	0,0	0,0	0,0	594.600,0	769.290,0	1.226.025,0
HT	Sokol PZL / Bell 412	0,0	0,0	0,0	877.845,0	976.980,0	1.149.450,0

Cálculo de las emisiones

Las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI dividen las operaciones que se realizan en una aeronave en *ciclo de aterrizaje y despegue* (LTO, por sus siglas en inglés) y *crucero* (C). En general, alrededor del 10 % de las emisiones procedentes de las aeronaves excepto los hidrocarburos y el CO, se producen durante las operaciones de tierra en el aeropuerto y durante los ciclos LTO.

Sin embargo, el tipo de aeronaves que son propiedad del MAGRAMA son anfibios cuya misión es la extinción de incendios. Los vuelos que realizan estos anfibios no se ajustan a los patrones convencionales ya que no es posible contabilizar el número de ciclos LTO. En cada trayecto, no queda registrado el número de descensos

a los puntos de agua y posteriores ascensos y, además, según los casos, no se llega a alcanzar la altura de crucero.

Las Directrices del IPCC, presentan tres niveles metodológicos para calcular las emisiones de las aeronaves. Para aplicar los niveles 2 y 3 es necesario conocer el número de ciclos LTO y únicamente para el método de Nivel 1 es suficiente con disponer del dato de cantidad y tipo de combustible utilizado.

Por tanto, el cálculo de las emisiones producidas por las aeronaves del MAGRAMA, se basa en el método de Nivel 1 descrito por las Directrices del IPCC, cuyos factores de emisión son los que se muestran en la tabla que sigue:

Tabla 9. Cálculo de los factores de emisión de los combustibles de aeronaves

	PC (MJ/kg)	Densidad a 30°C (kg/l)	Factor de emisión	
			kg CO ₂ /TJ ⁸	kg CO ₂ /l ⁹
Gasolina para aviación	47,7	0,797	69.300,0	2,635
Queroseno	46,0	0,786	71.500,0	2,585

⁸ Fuente: Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

⁹ Fuente: Elaboración propia a partir del Poder Calorífico, las densidades y los factores de emisión de los combustibles incluidos en el IPCC, 2006.



Por tanto, las emisiones correspondientes a esta actividad para cada año, son las siguientes:

Tabla 10. Emisiones parciales de cada aeronave según tipos de combustible y año

Tipo de aeronave	Modelo	Emisiones parciales aeronaves (kg CO ₂)					
		Gasolina para aviación			Queroseno		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012
AA	CL-215T/CL-415	0,0	0,0	0,0	9.913.109,1	10.325.552,3	9.922.756,9
AA	CL-215	366.555,7	437.732,8	484.569,5	0,0	0,0	0,0
ACO	Partenavia Observer	13.422,8	10.011,3	11.482,8	0,0	0,0	0,0
ACT	AT-802	0,0	0,0	0,0	28.105,6	31.348,4	26.287,6
Aa	AT-802 FB	0,0	0,0	0,0	17.903,0	26.484,2	23.039,9
HK	KAMOV K32A 11BC	0,0	0,0	0,0	1.537.132,6	1.988.733,1	3.169.463,4
HT	Sokol PZL / Bell 412	0,0	0,0	0,0	2.269.364,5	2.525.643,8	2.971.505,3
TOTAL		379.978,5	447.744,1	496.052,3	13.765.614,8	14.897.761,8	16.113.053,1

Así, las emisiones totales para cada año se muestran en el siguiente cuadro:

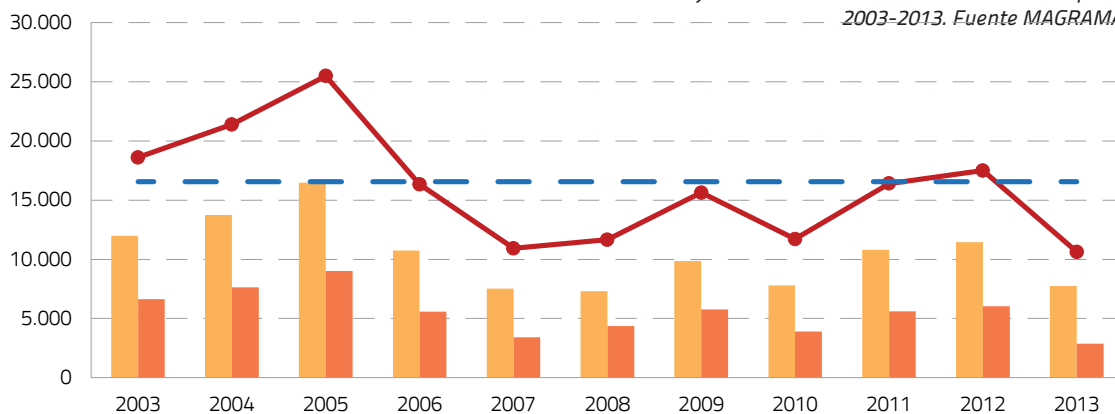
Tabla 11. Emisiones totales de cada aeronave según tipos de combustible y año

Tipo de aeronave	Modelo	Emisiones totales aeronaves (kg CO ₂)		
		2010	2011	2012
AA	CL-215T/CL-415	9.913.109,1	10.325.552,3	9.922.756,9
AA	CL-215	366.555,7	437.732,8	484.569,5
ACO	Partenavia Observer	13.422,8	10.011,3	11.482,8
ACT	AT-802	28.105,6	31.348,4	26.287,6
Aa	AT-802 FB	17.903,0	26.484,2	23.039,9
HK	KAMOV K32A 11BC	1.537.132,6	1.988.733,1	3.169.463,4
HT	Sokol PZL / Bell 412	2.269.364,5	2.525.643,8	2.971.505,3
TOTAL		14.145.593,3	15.345.506,0	16.609.105,4

Se observa una tendencia ascendente de emisiones a lo largo de estos tres años, tendencia que coincide con la del número de conatos (<1ha) y de incendios que

muestran los datos recogidos por el MAGRAMA¹⁰ para este mismo periodo:

Gráfica 6. Evolución conatos-incendios en España 2003-2013. Fuente MAGRAMA



¹⁰ <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/>

■ Nº conatos ■ Nº de incendios
—●— Nº de siniestros — Media del número de siniestros

4.1.1.4 FUGAS DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN DE LOS EDIFICIOS

En esta edición de 2012 se ha recopilado la información necesaria para calcular las emisiones relativas a los equipos de climatización y refrigeración de algunos de los edificios del MAGRAMA para el año 2012. Por tanto, la información es parcial y se espera completarla en ediciones posteriores.

Datos de la actividad

En este caso, los datos que definen la actividad de estos equipos son:

- Gas refrigerante que utiliza cada equipo
- Recarga de gas realizada para el año de estudio (kg)

Como se indicaba anteriormente, no ha sido posible obtener los datos de todos los edificios incluidos en el alcance del estudio sino únicamente de San Juan de la Cruz y de los edificios de Velázquez para el año 2012:

Tabla 12. Inventario de equipos de refrigeración y climatización

Edificio	Tipo de equipo	Gas refrigerante	Capacidad del equipo (kg)	Recarga 2012 (kg)
San Juan de la Cruz	Equipo autónomo	R-407 C	3,600	3,600
	Cámara carne	R-404 A	2,700	0,250
	Cámara verduras	R-404 A	2,600	0,250
	Cámara cocina	R-404 A	2,700	0,500
	Equipo autónomo	R-407 C	3,600	3,600
	Cámara congelación	R-424 A	2,700	1,500
	Equipo autónomo	R-424 A	1,700	1,700
	Botellero	R-426 A	0,500	0,500
	Equipo autónomo	R-424 A	1,900	1,900
	Equipo autónomo	R-426 A	0,300	0,300
	Cámara carne	R-404 A	2,700	0,765
Velázquez, 147	Equipo de refrigeración	R-407 C	9,150	4,000

En el cuadro anterior se recoge el inventario para el año 2012 de los equipos de refrigeración y climatización de los edificios del MAGRAMA en los que se han producido fugas y se ha podido recopilar la información. En el edificio de Velázquez, 144 no se han producido fugas de este tipo de equipos y por eso no aparece en el cuadro, respecto al resto de edificios no se dispone de información por el momento.

Como se puede observar, en la gran mayoría de los casos, al ser equipos pequeños, las recargas son de la totalidad de su capacidad.

Cálculo de las emisiones

Las emisiones producidas por las fugas de estos gases se obtienen a partir de la cantidad de gas fugado a la atmósfera y de su PCG (Potencial de Calentamiento Global).

En el Anexo II se presentan los PCG de los gases fluorados contemplados en el Protocolo de Kioto. En

el caso de los equipos del MAGRAMA, los refrigerantes son "preparados" (mezcla de dos o más sustancias de las cuales, al menos una, es un gas fluorado de efecto invernadero).

Los "preparados" que utilizan los equipos del MAGRAMA en los que se han producido fugas y sus respectivas composiciones, se muestran a continuación:

- R-407 C: HFC-32 (23%), HFC 125 (25%), HFC-134a (52%)
- R-404 A: R-125 (44 %), R 143 a (52 %) R 134 a (4 %)
- R-424 A : HFC 134^a (47%), HFC 125 (50,5%), R 601a (0,6%), R 600 (1%), R 600a (0,9%)
- R-426 A : HFC 125 (5,1 %), HFC 134a (93%), HFC 600 (1,3%), HFC 601a (0,6%)

Así, el cálculo de los PCG de los "preparados" se ha realizado como la media ponderada de la suma de las fracciones expresadas en peso de cada uno de los gases que forman el mismo, multiplicadas por su PCG. Los cálculos se muestran en la siguiente tabla:



Tabla 13. Cálculo de los PCG de los preparados

Preparado	Gas protocolo Kioto			PCG calculado
	Nombre	Proporción (%)	PCG ¹¹	
R-407 C	HFC-32	23,0%	675	1.773,9
	HFC 125	25,0%	3.500	
	HFC-134a	52,0%	1.430	
R-404 A	R-125	44,0%	3.500	3.921,6
	R-143a	52,0%	4.470	
	R-134a	4,0%	1.430	
R-424 A	HFC-134a	47,0%	1.430	2.439,6
	HFC 125	50,5%	3.500	
	Otros	2,5%	0	
R-426 A	HFC 125	5,1%	3.500	1.508,4
	HFC 134a	93,0%	1.430	
	Otros	1,9%	0	

De esta manera, mediante el producto de la cantidad de gases fluorados recargados (y por tanto, que se han fugado) y sus respectivos PCG, el cálculo de las

emisiones, tal y como se muestra en la tabla expuesta a continuación, es inmediato.

Tabla 14. Cálculo de las emisiones de las fugas de gases fluorados

Edificio	Refrigerante	Suma recargas 2012 (kg)	PCG	Emisiones 2012 (kg CO ₂ eq)	
San Juan de la Cruz	R-407 C	7,20	1.773,9	12.772,1	33.342,4
	R-404 A	1,77	3.921,6	6.921,6	
	R-424 A	5,17	2.439,6	12.442,0	
	R-426 A	0,87	1.508,4	1.206,7	
Velázquez, 147	R-407 C	4,07	1.773,9	7.095,6	7.095,6
EMISIONES TOTALES (kg CO ₂ eq)					40.438,0

Las emisiones producidas por fugas de los equipos de refrigeración y climatización durante el año 2012 han sido de 33,3 t CO₂ eq para el edificio de San Juan de la Cruz y de 7,1 t CO₂ eq para el edificio de Velázquez, 147, sumando un total de 40,4 t CO₂ eq.

● 4.1.2 ALCANCE 2

4.1.2.1 CONSUMO DE ELECTRICIDAD

Datos de la actividad: consumos

Se ha recopilado la información existente acerca del consumo de energía eléctrica (en kWh) de todos los edificios incluidos en este estudio, así como su procedencia, es decir, el factor de emisión del mix eléctrico de la compañía eléctrica suministradora. Los datos recogidos para 2010, 2011 y 2012 son, para cada edificio, los siguientes:

¹¹ PCG actualizado según la Decisión 15/CP.17 adoptada por la Conferencia de las Partes (Revisión de las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales de las Partes incluidas en el Anexo I de la Convención) en la que se corrigen los PCG indicados en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

Tabla 15. Consumo de energía eléctrica por edificios del MAGRAMA

Edificio	Procedencia de la electricidad	Datos de consumo de electricidad (kWh)		
		2010	2011	2012
C/ Alfonso XII, 47	100 % energías renovables	1.995.297,0	1.704.069,0	1.881.228,0
P° Infanta Isabel, 1		3.180.423,0	3.149.832,0	2.379.027,0
Pza San Juan de la Cruz		4.534.875,0	4.358.522,0	4.244.341,0
C/ Velázquez, 147		289.110,5	362.789,8	575.533,0
C/ Velázquez, 144		742.685,0	748.772,0	673.380,0
C/ Ríos Rosas, 24		431.535,0	415.863,0	367.523,0
C/ Alcalá, 92		143.978,0	148.742,0	159.477,0
TOTAL			11.317.903,5	10.888.589,8

Como se observa en la tabla, se considera que el 100 % de la energía procede de fuentes renovables, hecho acreditado por los certificados de Garantía de Origen remitidos por la compañía suministradora de energía eléctrica. En el Anexo III se puede encontrar uno de estos certificados.

Cálculo de las emisiones

El MAGRAMA tiene contratada desde 2010 la Garantía de Origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia (GdO). De esta manera, se considera que el 100 % de la energía eléctrica proviene de fuentes renovables. Por tanto, el factor de emisión asociado a la electricidad es 0 kg CO₂/kWh. Así, las **emisiones derivadas del consumo eléctrico** del MAGRAMA se consideran nulas para estos tres años.

Con el fin de cuantificar las emisiones que el MAGRAMA está dejando de emitir gracias a la contratación de este servicio, se expone un escenario ficticio en el que se considerará que el factor de emisión asociado a la electricidad se corresponde con el mix eléctrico espa-

ñol para 2010 (0,247 kg CO₂/kWh), para 2011 (0,290 kg CO₂/kWh) y para 2012 (0,33 kg CO₂/kWh).

Tabla 16. Factores de emisión del consumo de energía eléctrica

	Factor de emisión ¹² (kg CO ₂ /kWh)
Garantía de Origen de la electricidad	0
Mix eléctrico español para el año 2010	0,247
Mix eléctrico español para el año 2011	0,29
Mix eléctrico español para el año 2012	0,33

En la tabla siguiente se representan las emisiones que resultarían en un escenario supuesto en el que no se dispusiera de la GdO. De esta manera, se consideran los consumos de electricidad y los factores de emisión del mix eléctrico español para cada año. Es importante destacar que desde la OECC (Oficina Española de Cambio Climático) se está trabajando junto con las unidades competentes en la materia, en la elaboración de un factor del mix eléctrico español que excluya las GdOs. Se espera poder disponer de este dato en la edición 2014.

Tabla 17. Emisiones derivadas del consumo eléctrico en un escenario supuesto

Edificio	Mix eléctrico (kg CO ₂ /kWh)			Emisiones (kg CO ₂)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
C/ Alfonso XII, 47	0,247	0,29	0,33	492.838,4	494.180,0	620.805,2
P° Infanta Isabel, 1				785.564,5	913.451,3	785.078,9
Pza San Juan de la Cruz				1.120.114,1	1.263.971,4	1.400.632,5
C/ Velázquez, 147				71.410,3	105.209,0	189.925,9
C/ Velázquez, 144				183.443,2	217.143,9	222.215,4
C/ Ríos Rosas, 24				106.589,1	120.600,3	121.282,6
C/ Alcalá, 92				35.562,6	43.135,2	52.627,4
TOTAL						

¹² Fuente: Comisión Nacional de la Energía (CNE): <http://gdo.cne.es/CNE/resumenGdo.do>



Así, se puede afirmar que el MAGRAMA ha evitado la emisión de alrededor de 3.000 t de CO₂ cada año mediante la contratación de la GdO de la energía eléctrica.

● 4.1.3 TOTAL EMISIONES ALCANCE 1+2

La huella de carbono del MAGRAMA de alcance 1+2, teniendo en cuenta los límites temporales y de la organización establecidos en el apartado 3 y, exclu-

yendo de la contabilidad las emisiones que producen los equipos de climatización y refrigeración¹³, fue de 15.097,0 t CO₂ eq en 2010, de 16.298,6 t CO₂ eq en 2011 y, en 2012, este valor es de 17.547,0 t CO₂ eq.

A continuación se muestra la tabla resumen que recoge el desglose de emisiones generadas para cada actividad englobada en el alcance 1+2 (excluyendo los equipos de climatización y refrigeración) para cada año:

Tabla 18. Huella de carbono de alcance 1+2 (se excluyen emisiones de fugas de gases fluorados)

Alcance	Fuente emisora	Emisiones alcance 1+2 (t CO ₂)		
		2010	2011	2012
1	Consumo combustibles edificios	887,3	899,9	888,9
	Consumo combustibles vehículos	64,1	53,2	49,0
	Aeronaves extinción incendios	14.145,6	15.345,5	16.609,1
2	Consumo eléctrico	0	0	0
TOTAL		15.097,0	16.298,6	17.547,0

En cuanto a la evolución a lo largo de los tres años estudiados, se observa un aumento progresivo de las emisiones del orden de un 8 % tanto entre los años 2010 y 2011 como entre los años 2011 y 2012. Este aumento se relaciona directamente con el incremento de las emisiones derivadas de la actividad de los anfibios de extinción de incendios.

● 4.2 ALCANCE 3

Las fuentes de emisión de GEI consideradas en el alcance 3, han sido las generadas por las siguientes actividades:

- Transporte de los trabajadores: externo e interno.
- Gestión de los residuos generados por los edificios.
- Compras y las contrataciones para el desarrollo de proyectos.

Como se verá a continuación, la metodología empleada para el cálculo de las emisiones ha estado condicionada por el tipo de datos disponibles en cada caso.

Para facilitar la comprensión de este apartado, se incluye en el Anexo IV un cuadro donde se detallan, para cada categoría y subcategoría de fuentes de emisión, las variables de cálculo junto con la unidad en que se expresa.

● 4.2.1 TRANSPORTE

Dentro de la categoría transporte se contemplan tanto las emisiones debidas a los desplazamientos de ida y vuelta de los empleados del MAGRAMA desde su residencia a su lugar de trabajo (transporte interno), como las emisiones de los viajes que algunos empleados realizan por motivos laborales (transporte externo).

TRANSPORTE INTERNO

Los datos de transporte interno proceden de una encuesta de movilidad interna (incluida en el Anexo V) realizada para los años 2011 y 2012 por el Ministerio a sus empleados. Esta encuesta refleja los patrones de movilidad de los empleados durante estos años.

Datos de actividad: kilómetros recorridos según medio de transporte

Extrapolando los resultados de la encuesta al ámbito de estudio, se han obtenido los datos de distancia recorrida según medio de transporte utilizado.

Por otro lado, estos resultados se han ajustado en función del número de plazas de aparcamiento dis-

¹³ Como se ha comentado el apartado 4.1.1.4, la información disponible hasta el momento de los equipos de refrigeración y climatización de los edificios del MAGRAMA considerados dentro del alcance del estudio, es parcial. Por tanto, se ha decidido excluir este aspecto de los resultados globales.

ponibles en los edificios analizados para el estudio. Este ajuste se ha realizado considerando que todas las plazas de aparcamiento son ocupadas por personas que utilizan el coche como medio de transporte para llegar al puesto de trabajo.

A continuación se detalla este procedimiento seguido para obtener los datos de esta actividad:

a) Asignación de perfiles

En el año 2012, la encuesta de movilidad realizada por el MAGRAMA tuvo una participación del 28 %. Se han respondido un total de 810 encuestas de las cuales, no han sido válidas 21. Se considera que el grado de participación es suficientemente representativo para su uso en las estimaciones del estudio.

A partir del tratamiento de los datos recabados directamente de las encuestas, han sido definidos cinco perfiles de desplazamiento según los patrones de comportamiento en la movilidad interna. La descripción de los perfiles va de uno a cinco, desde los modos menos contaminantes y más eficientes hasta los más alejados de los parámetros de sostenibilidad:

- *Perfil 1:* corresponde a personas que acceden al centro de trabajo exclusivamente a pie y/o en bicicleta, sin utilizar ningún otro medio.

- *Perfil 2:* corresponde a aquellas personas que utilizan algún modo de transporte público (metro, tren o autobús), y accede a ellos mediante desplazamientos a pie o en bicicleta.
- *Perfil 3:* corresponde a aquellas personas que utilizan algún modo de transporte público (metro, tren o autobús) y accede a ellos utilizando el coche.
- *Perfil 4:* identifica a las personas que acceden al centro de trabajo únicamente en coche. Se indicará si el modo de transporte en coche es compartido o no.
- *Perfil 5:* corresponde a personas que utilizan la motocicleta para llegar al centro de trabajo.

Para asignar un perfil determinado al conjunto de empleados objeto de este estudio, se ha aplicado en primer lugar la distribución de perfiles resultante de las encuestas. Estos resultados se han ajustado con la información relativa a las plazas de aparcamiento existentes en algunos de los centros de trabajo. De esta manera, y considerando que se ocupan todas las plazas de aparcamiento disponibles (674), la asignación es levemente diferente respecto a los resultados directos que se derivan de la encuesta. El ajuste se ha realizado variando la proporción de personas entre los perfiles 2 y 4.

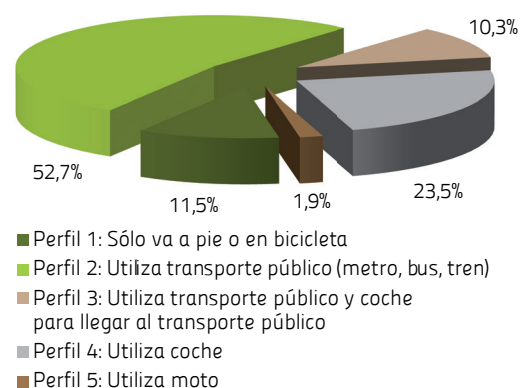
En la tabla siguiente se expone la asignación definitiva en 2012 a cada tipo de perfil considerado:

Tabla 19. Perfiles de desplazamiento de los empleados del MAGRAMA. 2012

PERFIL	Valor real encuestas	% según encuestas	Extrapolación % encuestas	Ajuste (n° plazas aparcamiento)	Asignación definitiva 2012
Perfil 1	91	12%	330	330	11,5%
Perfil 2	421	53%	1.527	1.510	52,7%
Perfil 3	81	10%	294	294	10,3%
Perfil 4	181	23%	657	674	23,5%
Perfil 5	15	2%	54	54	1,9%
TOTAL	789	100%	2.862	2.862	100%

Como resultado de la encuesta, se deduce un reparto modal donde es mayoritario el uso del transporte público con un 52,7 %, seguido del coche con un 23,5 %. Esta distribución se puede apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfica 7. Patrones de movilidad interna del personal del MAGRAMA. 2012





En base a estos valores se puede definir el patrón de movilidad de los trabajadores del MAGRAMA en sus trayectos desde sus domicilios a sus centros de trabajo. Se extraen las siguientes conclusiones:

- El medio de transporte que usan la mayoría de los trabajadores es el transporte público, suponiendo más de la mitad del reparto modal. La suma de los perfiles 2 y 3 alcanza el 63 % del total.
- El coche es el segundo modo de transporte en importancia, con casi una cuarta parte del reparto modal. Si se suman los perfiles 4 y 3, se alcanza casi un 34 % del total.
- Los modos de transporte que no generan emisiones de GEI (desplazamientos a pie y en bicicleta), suponen un 11,5 % del total.

Si se comparan estos resultados con los obtenidos a través de la encuesta realizada en 2011, se observa que las pautas de desplazamiento de los empleados han variado muy levemente:

Tabla 20. Asignación de perfiles de desplazamiento de los empleados del MAGRAMA

PERFIL	Asignación de perfiles	
	2011	2012
Perfil 1	9,9 %	11,5 %
Perfil 2	56,1 %	52,7 %
Perfil 3	7,9 %	10,3 %
Perfil 4	23,9 %	23,5 %
Perfil 5	2,1 %	1,9 %

En 2011, la proporción de personas del Perfil 1 fue aproximadamente de un 10 % en lugar de un 12 %, de un 56 % en lugar de un 53 % en el Perfil 2 y de un 8 % en lugar de un 10 % para el Perfil 3. Los perfiles 4 y 5 mantienen unas proporciones muy similares entre ambos años. Estos resultados se traducen en una disminución de un 3 % de las personas que llegan a sus centros de trabajo en transporte público, en un aumento del 2 % de las personas que van a pie o en bici y de otro 2 % de las personas que utilizan en sus trayectos el coche y el transporte público.

b) Estimación de las distancias recorridas para cada perfil

Posteriormente, y a partir de la encuesta, se ha calculado la distancia recorrida en km en cada uno de los modos de transporte considerados.

Respecto al número de desplazamientos que realiza cada trabajador para completar cada jornada de trabajo, se ha considerado el calendario laboral para 2012. De esta manera se tienen en consideración únicamente los días que son laborables y, además, se distingue entre el horario de verano y el de invierno. En este sentido, para el horario de invierno, el número de desplazamientos realizados al día es el que se indica en las encuestas y, para el horario de verano, se considerarán dos desplazamientos al día para todos los casos.

Así, se ha estimado que durante el año 2012, los trabajadores del MAGRAMA han recorrido un total de 21 millones de km, lo que suponen 7.339,1 km por persona al año, y 33,7 km por persona y día.

Tabla 21. Distancias recorridas (km) para el transporte interno de los trabajadores. 2012

PERFIL	Personas (asignación)	Metro	Bus	Tren	Bici	Pie	Moto	Coche	TOTAL
1	330	15.930,5	0,0	0,0	158.343,3	284.272,4	0,0	0,0	458.546,3
2	1.510	2.727.768,6	2.934.890,1	4.173.969,3	69.091,6	267.803,4	0,0	1.773,3	10.175.296,2
3	294	343.580,7	662.456,1	2.154.368,5	12.652,3	52.531,7	161.222,4	1.407.710,8	4.794.522,5
4	674	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.251.221,9	5.251.221,9
5	54	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	324.921,5	0,0	324.921,5
Distancia anual (km)	2.862	3.087.279,8	3.597.346,3	6.328.337,8	240.087,2	604.607,5	486.143,9	6.660.705,9	21.004.508,4

Cálculo de las emisiones

Como se ha indicado en el apartado anterior se ha estimado el total de distancias recorridas por los trabajadores según los diferentes medios de trans-

porte descritos en cada perfil. Esta información junto con los factores de emisión para los distintos medios de transporte que se indican más abajo, ha permitido realizar el cálculo de las emisiones.

Cabe señalar que los factores de emisión seleccionados en 2012 para este ámbito han variado respecto a los que se utilizaron en las ediciones anteriores. Se ha considerado que los factores que se indican a continuación son más específicos y se ajustan en mayor medida al caso concreto de los trabajadores de los

edificios del MAGRAMA en Madrid (los recálculos realizados para 2011 se exponen en el Anexo VII).

Seguidamente se muestra una tabla en la que se incluyen los cálculos realizados a partir de los datos de la actividad (distancia según tipología de transporte) y los factores de emisión correspondientes:

Tabla 22. Emisiones debidas al transporte interno (alcance 3). 2012

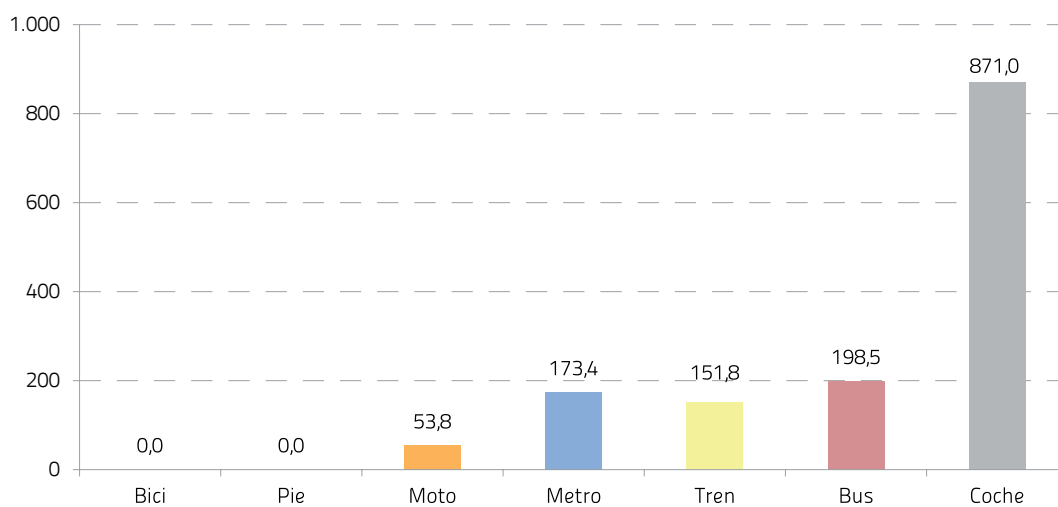
Tipología de transporte		Distancia anual		Factor de emisión (kg CO ₂ eq/km)	Total emisiones	
		km	%		(kg CO ₂ eq)	%
Transporte colectivo	Metro	3.087.279,8	14,7%	0,05618 ^a	173.443,4	12,0%
	Bus	3.597.346,3	17,1%	0,05517 ^b	198.465,6	13,7%
	Tren	6.328.337,8	30,1%	0,02398 ^c	151.753,5	10,5%
	Bici	240.087,2	1,1%	0	0,0	0,0%
Transporte individual	Pie	604.607,5	2,9%	0	0,0	0,0%
	Moto	486.143,9	2,3%	0,1106 ^d	53.767,5	3,7%
	Coche	6.660.705,9	31,7%	0,13077 ^e	871.020,5	60,1%
TOTAL		21.004.508,4	100,0%	-	1.448.450,5	100,0%

Fuentes factores de emisión: ^a Metro Madrid, 2012, ^{b,d} CORINE, 2009, EMT Madrid, ^c UIF, 2012, ^e OECC y EMT Madrid

Las emisiones asociadas al transporte interno en 2012 ascienden a 1.448,5 t CO₂ eq. Se puede observar que el transporte en coche es el medio que más emisiones produce dentro de este conjunto, se le atribuyen un

60,1 % del total de las emisiones y tan sólo un 31,7 % de la distancia total recorrida. En el extremo opuesto se encuentran los desplazamientos en bici y a pie (4 % de la distancia total recorrida), que no provocan emisiones.

Gráfica 8. Emisiones (t CO₂) según medio de transporte. Transporte interno. 2012

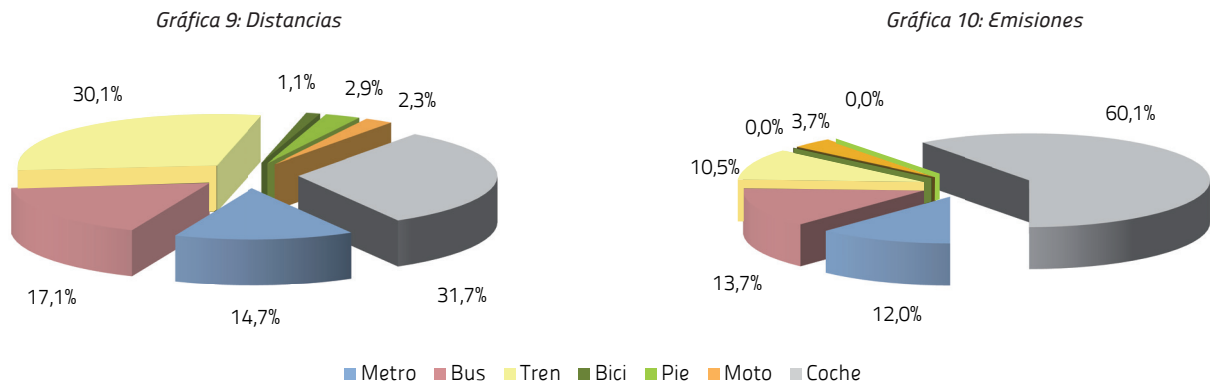


A continuación se exponen dos gráficas: la primera representa la proporción de las distancias recorridas según los diferentes medios de transporte utilizados y,

la segunda, refleja la proporción de emisiones que se derivan de estos desplazamientos:



Gráficas 9 y 10. Proporción (%) de distancias recorridas y emisiones según tipos de medios de transporte. Transporte interno (alcance 3). 2012



Si se comparan los resultados de emisiones con los datos de distancia recorrida, se puede apreciar que éstos no son proporcionales: casi el 32 % de los km recorridos en 2012 se atribuyen a coches particulares y, sin embargo, esta actividad es responsable de más del 60 % del total de las emisiones englobadas en el transporte interno. Por el contrario, los trayectos recorridos en tren suponen tan solo el 10,5 % del total de las emisiones y, sin embargo, cubren el 30 % de la distancia total recorrida.

Si se distingue entre transporte colectivo e individual, los transportes individuales representan el 63,8 % de las emisiones pese a ser los medios elegidos para recorrer el 36,9 % de la distancia anual total.

Por otro lado, para analizar la evolución de los resultados respecto al año 2011 (primer año en el que se realiza la encuesta de movilidad), ha sido necesario recalcular las emisiones en base a los nuevos factores de emisión. Estos recálculos se reflejan en detalle en el Anexo VIII.

En el siguiente cuadro se pueden observar los patrones de movilidad entre los años 2011 y 2012. No se detectan diferencias importantes aunque las emisiones han aumentado un 19,2 % durante el año 2012 debido fundamentalmente a un aumento del 25,5 % de la distancia recorrida en coche y a una disminución del 8,6 % de la distancia recorrida en tren.

Tabla 23. Distancias y emisiones debidas al transporte interno. 2011 y 2012

Tipología de transporte		Distancia anual total (km)		Emisiones (kg CO ₂ eq)	
		2011	2012	2011	2012
Transporte colectivo	Metro	2.841.427,0	3.087.279,8	144.600,2	173.443,4
	Bus	3.059.720,6	3.597.346,3	168.804,8	198.465,6
	Tren	6.923.793,6	6.328.337,8	166.032,6	151.753,5
Transporte individual	Bici	101.900,7	240.087,2	0,0	0,0
	Pie	526.405,7	604.607,5	0,0	0,0
	Moto	374.624,1	486.143,9	41.433,4	53.767,5
	Coche	5.308.555,5	6.660.705,9	694.199,8	871.020,5
TOTAL		19.136.427,4	21.004.508,4	1.215.070,8	1.448.450,5

TRANSPORTE EXTERNO

Como se ha comentado anteriormente, el transporte externo es el correspondiente a los desplazamientos de los trabajadores por motivos laborales (reuniones, visitas a campo, etc.).

Datos de actividad: kilómetros recorridos según medio de transporte

El parámetro que define los desplazamientos por motivos de trabajo es la distancia recorrida (km) según medio de transporte utilizado (tren, aéreo nacional y aéreo internacional). Se ha recopilado información sobre

el origen y destino según medios de transporte. Para el año 2012, esta información se ha obtenido a través de la agencia de viajes que trabaja para los Servicios Centrales del Ministerio. Por tanto, para adecuar estos datos al ámbito de estudio, ha sido necesario realizar los dos ajustes que se describen a continuación:

Conversión de los datos relativos a los Servicios Centrales del MAGRAMA a datos relativos a los edificios englobados en el estudio

Esta conversión se ha realizado estableciendo una correlación en función del número de trabajadores de cada ámbito:

- N° de empleados de los Servicios Centrales: 3.159
- N° de empleados del MAGRAMA (ámbito de estudio): 2.862

Por tanto, los resultados obtenidos habrá que reducirlos un 9,4 %.

Extrapolación de los resultados relativos a los viajes registrados por la agencia de viajes a resultados que tengan en cuenta el total de los viajes realizados: inclusión de los viajes gestionados directamente por los trabajadores sin intervención de la agencia de viajes:

Según estimaciones internas los viajes gestionados a expensas de la agencia de viajes son del orden del 62,8 % de los viajes totales realizados. Además, se va a considerar que los viajes aéreos no gestionados por la agencia son los de menor importe y, por tanto, se realizan a destinos nacionales y europeos. Para los cálculos, se asume que el 40 % de los viajes no gestionados por la agencia son a destinos nacionales y el 60 % restante, a destinos europeos.

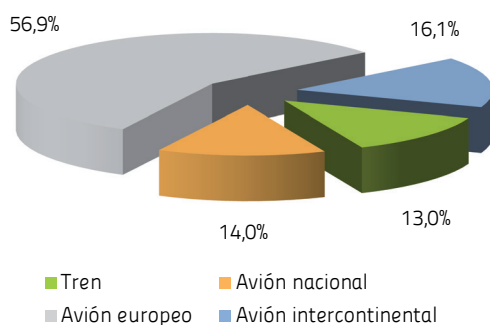
Teniendo en cuenta estos dos supuestos, las distancias recorridas según los diferentes medios de transporte son las que se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 24. Distancias recorridas según medios de transporte. Transporte externo

Tipología de transporte		Distancia anual total (km)		
		2010	2011	2012
Tren		1.410.877,0	1.493.726,0	858.491,7
Avión	Nacional	1.641.255,0	1.175.384,3	925.039,3
	Europeo	4.917.911,0	5.308.089,7	3.766.299,6
	Intercontinental	3.854.772,0	2.567.106,7	1.067.315,6
TOTAL		11.824.815,0	10.544.306,7	6.617.146,1

La proporción de distancias recorridas en 2012 según medios de transporte y destino (nacional, europeo o intercontinental), se representa gráficamente a continuación:

Gráfica 11. Proporción (%) de distancias recorridas según medios de transporte y destino. Transporte externo. 2012



Cálculo de las emisiones

Los modos de transporte considerados son el avión y el tren. Para el caso del tren únicamente se registran destinos nacionales y en el caso del avión se abarca cualquier destino (nacional, europeo e intercontinental). En todos los casos se conoce en origen y destino de los trayectos y, por tanto, la distancia recorrida (km).

Al igual que para el caso del transporte interno, para el cálculo de las emisiones del transporte externo, los factores de emisión seleccionados en 2012 se han sustituido por otros que se consideran más adecuados respecto a los utilizados en las ediciones anteriores. Se exponen los recálculos realizados para la obtención de las emisiones debidas a esta actividad en 2010 y 2011 en el Anexo VII.



La siguiente tabla muestra los cálculos realizados para la obtención de las emisiones de 2012 a partir de los

datos de la actividad (distancia según tipología de transporte) y los factores de emisión correspondientes¹⁵.

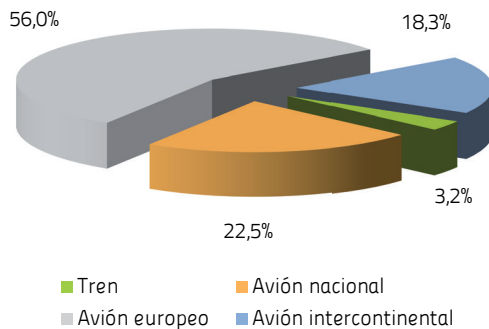
Tabla 25. Distancias y emisiones debidas al transporte externo (alcance 3). 2012

Tipología de transporte		Distancia (km)	Factor de emisión (kg CO ₂ eq/km)	Emisiones (kg CO ₂ eq)
Tren		858.491,7	0,02398 ^a	20.586,6
Avión	Nacional	925.039,3	Variable ^b	145.893,1
	Europeo	3.766.299,6		363.378,3
	Intercontinental	1.067.315,6		118.978,7
TOTAL		6.617.146,1	-	648.836,8

Fuentes factores de emisión: ^a UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles), ^b ICAO (International Civil Organization)

Las emisiones asociadas al transporte externo en 2012 ascienden a **648,8 t CO₂ eq**, y se distribuyen según medios de transporte y destino de la siguiente manera:

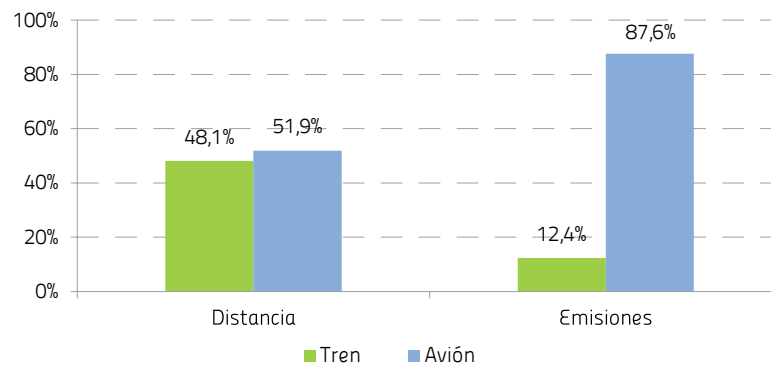
Gráfica 12. Proporción (%) de emisiones según medios de transporte y destino. Transporte externo. 2012



Los viajes nacionales por motivos laborales se han realizado en el MAGRAMA a través de vehículo, avión o tren. En el caso de realizarse en vehículo, si éste forma parte de la flota propia del Ministerio, sus emisiones ya han quedado recogidas en el alcance 1 (transporte). Si los viajes se realizan en vehículo propio o alquilado, no se tiene información al respecto pero, según la Dirección General de Servicios, la cantidad de viajes realizados con esta modalidad es despreciable frente al resto de viajes.

A nivel nacional, si se comparan los resultados obtenidos para los trayectos realizados en tren y en avión, se observa que la distancia recorrida y las emisiones, no son proporcionales: el 52 % de los km recorridos en territorio nacional en 2012 se atribuyen a viajes realizados en avión y, sin embargo, esta actividad es responsable del 88 % del total de las emisiones englobadas en los viajes nacionales. A continuación se muestra gráficamente el análisis anterior.

Gráfica 13. Comparativa entre distancia y emisiones según medios de transporte para los viajes nacionales incluidos en el transporte externo. 2012

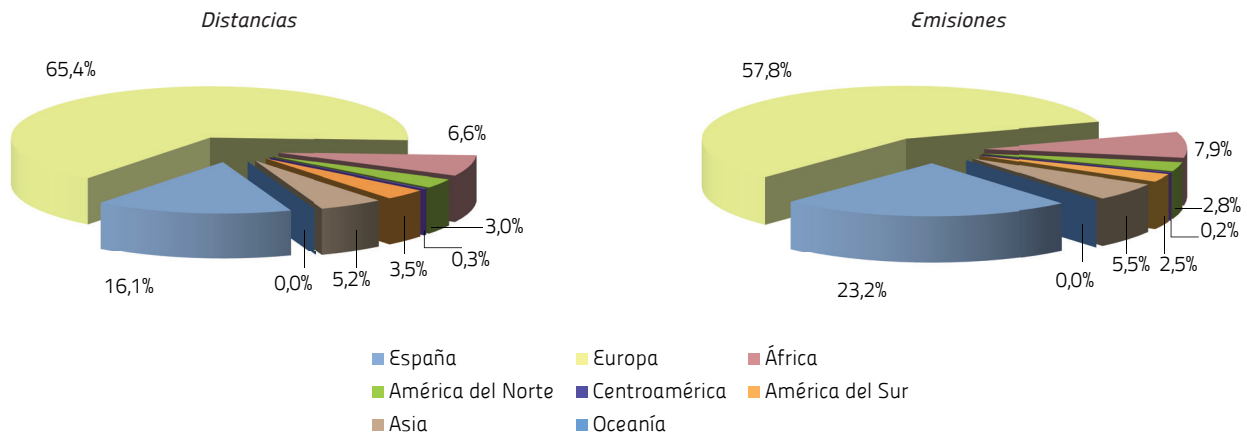


¹⁵ En el Anexo I se explica con mayor detalle la fuente y los cálculos realizados para obtener los factores de emisión.

En cuanto a las emisiones asociadas a los viajes en avión en 2012, se muestran a continuación las gráficas

que reflejan la proporción de distancias y emisiones según destinos:

Gráficas 14 y 15. Proporción (%) de distancias y emisiones debidas al transporte aéreo según destinos. Transporte interno (alcance 3). 2012



Las emisiones procedentes de la aviación dependen de muchos factores como la cantidad y la naturaleza de las operaciones de la aeronave, los tipos y la eficacia de sus motores, el combustible utilizado, la duración del vuelo, etc. Como se ha comentado anteriormente, el grueso de las emisiones (se considera que el 90 %), se producen a mayores altitudes, durante la fase de *crucero*. Se observa por tanto una proporcionalidad entre la distancia recorrida y las emisiones generadas

siendo los destinos europeos los más frecuentes y los que mayor volumen de emisiones generan.

A continuación se muestra la evolución de las emisiones generadas en este ámbito a lo largo de estos tres años. En el Anexo VII se incluyen en detalle los recálculos que ha sido necesario realizar para obtener las emisiones de los años 2010 y 2011 a partir de estos nuevos factores de emisión.

Tabla 26. Emisiones debidas al transporte externo (alcance 3)

Tipología de transporte	Distancia anual total (km)			Factor de emisión (kg C ₀ 2 eq/km)	EMISIONES (kg CO ₂ eq)		
	2010	2011	2012		2010	2011	2012
Tren	1.410.877,0	1.493.726,0	858.491,7	0,02398 ^a	33.832,8	35.819,5	20.586,6
Avión	Nacional	1.641.255,0	1.175.384,3	Variable ^b	335.557,8	139.788,3	145.893,1
	Europeo	4.917.911,0	5.308.089,7		680.258,9	496.142,0	363.378,3
	Intercontinental	3.854.772,0	2.567.106,7		232.897,6	200.763,4	118.978,7
TOTAL	11.824.815,0	10.544.306,7	6.617.146,1	TOTAL	1.282.547,2	872.513,3	648.836,8

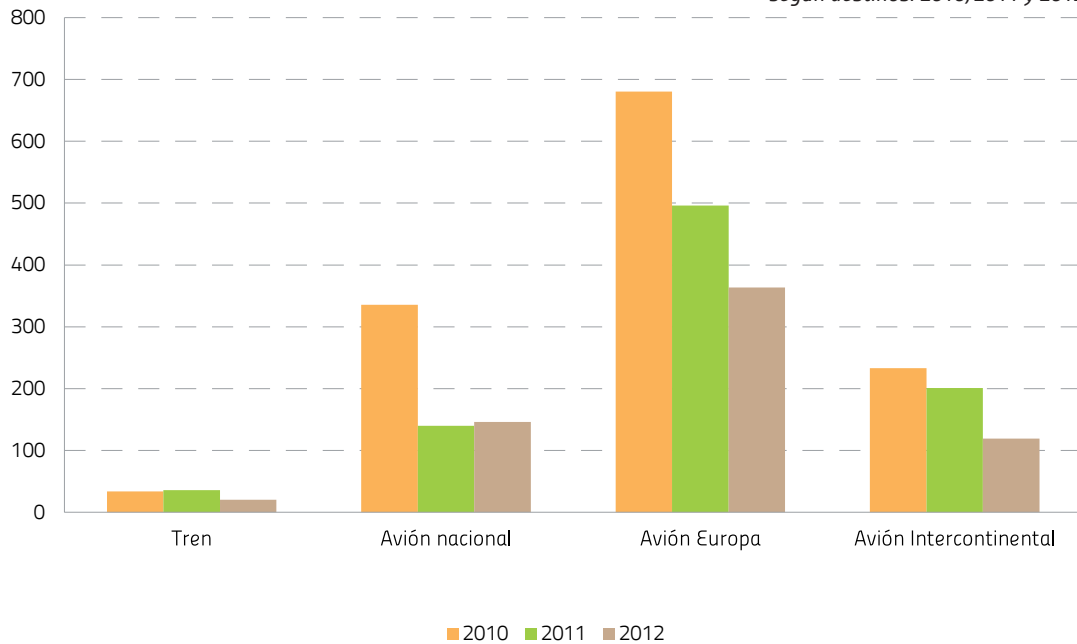
Fuentes factores de emisión: ^a UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles), ^b ICAO (International Civil Organization)

Se observa una disminución progresiva de las emisiones a lo largo de estos tres años fruto de una disminución en el volumen de los viajes realizados por moti-

vos de trabajo. Como se refleja en la siguiente gráfica, la reducción se debe fundamentalmente al descenso de los viajes aéreos europeos e intercontinentales.



Gráfica 16. Evolución de emisiones (t CO₂ eq) del transporte externo según destinos. 2010, 2011 y 2012



Si se comparan los resultados entre los años 2010 con 2011, se observa una disminución global de las emisiones generadas por el transporte externo de casi un 32 % y, si se comparan los viajes realizados entre 2012 y 2011, esta disminución en el nivel de emisiones es superior a un 25 %.

a) Tratamientos realizados a los residuos generados en los edificios del MAGRAMA incluidos en el estudio

A continuación se muestra una tabla que resume los tratamientos que se aplican a los residuos producidos en el MAGRAMA.

4.2.2 GESTIÓN DE RESIDUOS

La recogida de residuos del MAGRAMA cuenta con servicio de transporte desde sus edificios hasta un centro de transferencia de residuos (CTR) localizado en Fuenlabrada (Madrid). Desde este CTR se realiza la distribución y gestión de cada residuo, cuyo destino final dependerá del tipo de residuo y del tratamiento al que vaya a ser sometido. El vertedero se localiza en Colmenar Viejo.

Datos de actividad: kilogramos de residuos y km recorridos

La información recopilada para los cálculos es, para cada tipo de residuo, la cantidad (kg o m³), el tipo de tratamiento aplicado y la distancia recorrida desde el lugar de recogida hasta el destino final (km).

Tabla 27. Tratamientos de los residuos del MAGRAMA

TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO
Orgánico	Vertedero
Envases	Reciclaje
Vidrio	Reciclaje
Papel y cartón	Separación y reciclaje, envío a fábricas de papel
Escombros	Transporte a plantas de residuos de construcción y demolición. Hay varios destinos, que dependen de la cercanía al lugar de recogida
Madera	Transporte a gestores especializados
Residuos Peligrosos	Almacenamiento en una planta intermedia (no en el CTR), hasta que acumulan una cantidad suficiente como para enviarlos a un gestor final

b) Residuos generados

Tabla 28. Cantidad de residuos generados en el MAGRAMA

RESIDUO	LUGAR DE RECOGIDA	CANTIDAD (kg)		
		2010	2011	2012
PAPEL/CARTÓN	Calle Alcalá, 92	18.660	1.940	880
	Calle Alfonso XII, 62	197.960	86.650	162.965
	Pº Infanta Isabel, 1	4.840	27.580	15.935
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	176.480	108.490	175.815
	Calle Velázquez, 144 y 147	173.430	70.624	122.570
TOTAL PAPEL/CARTÓN		571.370	295.284	478.165
R.S.U	Calle Alcalá, 92	0	0	60
	Calle Alfonso XII, 62	15.390	13.157	26.700
	Pº Infanta Isabel, 1	16.340	21.215	17.186
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	24.670	27.089	34.125
	Calle Velázquez, 144 y 147	16.050	10.801	21.535
TOTAL R.S.U		72.450	72.262	99.606
ENVASES	Calle Alcalá, 92	0	0	45
	Calle Alfonso XII, 62	14.220	7.102	14.910
	Pº Infanta Isabel, 1	15.860	15.555	13.696
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	14.120	14.172	14.380
	Calle Velázquez, 144 y 147	10.540	5.206	11.075
TOTAL ENVASES		54.740	42.035	54.106
MADERA	C/ Infanta Isabel, 1	0	1.340	600
	C/ San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	5.840,00	2.460	2.010
TOTAL MADERA		5.840,00	3.800,00	2.610
ESCOMBRO	Calle Alfonso XII, 62	1.260	7.800	0
	Pº Infanta Isabel, 1	490	51.581	4.020
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	820	22.040	2.546
TOTAL ESCOMBRO		2.570	81.421	6.566
VIDRIO	Calle Alfonso XII, 62	200	40	410
	Pº Infanta Isabel, 1	630	565	700
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	430	270	395
	Calle Velázquez, 144 y 147	780	790	5.360
TOTAL VIDRIO		2.040	1.665	6.865
TONER	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	80	0	0
TOTAL TONER		80	0	0
TOTAL GENERAL		709.090	496.467	647.918

Fuente: CESPÁ

c) Destinos y distancias recorridas por los residuos según fracción

Tabla 29. Destinos y distancias recorridas para la gestión de residuos

Por último, se ha obtenido el resto de la información necesaria, relacionada con los tratamientos y el destino final de los residuos.

El cálculo de las emisiones vendrá dado por la distancia recorrida para gestionar cada tipo de residuo así como por el tratamiento recibido.

RESIDUO	Distancia destino intermedio (km)	Distancia destino final (km)	TOTAL distancia recorrida (km)
R.S.U.	22	65	87
Papel y cartón	22	20	42
Envases	22	20	42
Madera	0	22	22
Escombros	0	22	22
Vidrio	0	22	22



Cálculo de las emisiones

El procedimiento de cálculo de emisiones se realiza según tipo de residuo gestionado y según la distancia recorrida desde los edificios del MAGRAMA donde se generan estos residuos hasta los centros de gestión y tratamiento. De esta manera, los factores de emisión que ha sido necesario recopilar o estimar se refieren a las actividades de: transporte de mercancías, reciclaje y deposición en vertedero.

Para calcular las emisiones relativas a la gestión de residuos en 2012, los factores de emisión referidos a las actividades citadas en el párrafo anterior, han variado respecto a los considerados para los años 2010 y 2011. Los resultados de las emisiones producidas por esta actividad en 2010 y 2011, obtenidos a partir de estos nuevos factores de emisión, se muestran en el Anexo VII.

a) Factor de emisión transporte de mercancías:

Se considera que el transporte de mercancías genera 60 g CO₂eq/t.km.

b) Factor de emisión de los productos reciclados

Los factores de emisión del reciclaje del vidrio, los envases y la madera se han extraído del estudio realizado por la OCCC (Oficina Catalana de Cambio

Climático): "Cálculo de las emisiones de GEI derivadas de la gestión de los residuos municipales, noviembre 2012". Estos factores de emisión incluyen el transporte de dichos residuos.

El factor de emisión del reciclaje del papel y el cartón se ha tomado de la Asociación Europea de Papeles Gráficos y su valor también incluye el transporte.

c) Factor de emisión de la deposición en vertedero de R.S.U.

Este factor de emisión se ha estimado a partir de la metodología de la ecuación cinética de primer orden del IPCC (2000) que estima las emisiones de metano (CH₄) y de óxido de nitrógeno (N₂O) producidas por la descomposición de este tipo de residuos. Asimismo, se han tenido en cuenta los datos del vertedero donde se depositan los RSU del MAGRAMA (vertedero de Colmenar Viejo):

- Proporción de cada tipo de residuo depositado
- Porcentaje de CH₄ fugado y CH₄ captado

Así, a partir de los datos de la actividad y los factores de emisión descritos (cuyas fuentes se indican en detalle en el Anexo I), se obtiene el desglose de emisiones que ha generado la gestión de cada tipo de residuo en el MAGRAMA durante el año 2012:

Tabla 30. Cálculo de las emisiones asociadas a la gestión de residuos. 2012

RESIDUO	CANTIDAD RESIDUO (kg)	DISTANCIA (km)	Factor de emisión 2012*		EMISIONES (kg CO ₂)
			kg CO ₂ /kg	kg CO ₂ /km.kg	
VIDRIO	6.865,0	42	0,03693 ^a	-	253,5
PAPEL/CARTON	478.165,0	42	0,06284 ^b		30.047,9
ENVASES	54.106,0	22	0,12651 ^a		6.845,0
MADERA	2.610,0	22	1,02897 ^a		2.685,6
TÓNER	0,0	42	0,0157 ^a		0,0
RESTO (Vertedero)	R.S.U.	99.606,0	0,015749 ^c	60*10 ^{-6a}	2.088,6
	Escombro	6.566,0			22
TOTAL					42.032,7

*Fuente: ^aOCCC (Oficina Catalana de Cambio Climático), ^bAsociación Europea de Papeles Gráficos, ^cIPCC (2000) y datos del vertedero Colmenar Viejo

Las emisiones debidas a la gestión de residuos en 2012 ascienden a 42 t CO₂. El reciclaje de papel y cartón genera el 71,5 % de las emisiones ya que este tipo de material supone en 73,8 % en peso de todos los residuos generados en el MAGRAMA.

Para analizar la evolución de las emisiones en este ámbito, ha sido necesario realizar unos recálculos que se detallan en el Anexo VII para los años 2010 y 2011 considerando los nuevos factores de emisión descritos anteriormente. Los resultados para los tres años se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 31. Evolución de las emisiones derivadas de la gestión de residuos. 2010, 2011 y 2012

RESIDUO	CANTIDAD DE RESIDUO (kg)			DISTANCIA (km)	FE 2012*	EMISIONES (kg CO ₂)			
	2010	2011	2012		RESTO	2010	2011	2012	
VIDRIO	2.040,0	1.665,0	6.865,0	42	0,03693 ^a	75,3	61,5	253,5	
PAPEL/CARTON	571.370,0	295.284,0	478.165,0	42	0,06284 ^b	35.904,9	18.555,6	30.047,9	
ENVASES	54.740,0	42.035,0	54.106,0	22	0,12651 ^a	6.925,2	5.317,8	6.845,0	
MADERA	5.840,0	3.800,0	2.610,0	22	1,02897 ^a	6.009,2	3.910,1	2.685,6	
TÓNER	80,0	0,0	0,0	42	0,0157 ^a	1,3	0,0	0,0	
RESTO (Vertedero)	R.S.U.	72.450,0	72.262,0	99.606,0	87	0,015749 ^c	1.519,2	1.140,2	2.088,6
	Escombro	2.570,0	81.421,0	6.566,0	22		43,9	1.284,7	112,1
TOTAL					-	50.478,9	108.700,6	42.032,7	

*Fuente: ^aOCCC (Oficina Catalana de Cambio Climático), ^bAsociación Europea de Papeles Gráficos, ^cIPCC (2000), y datos del vertedero de Colmenar Viejo, ^dOEEC (Oficina Española de Cambio Climático)

Se observa un aumento en la cantidad de residuos generada y, por tanto, en las emisiones entre los años 2010 y 2011 y una disminución entre 2011 y 2012. Estas variaciones se relacionan con el volumen y tipo de actividad del MAGRAMA en cada año.

● 4.2.3 COMPRAS Y CONTRATACIONES

Como ya se comentó en el apartado 2. Metodología, la aproximación al cálculo de la huella de carbono de este bloque se ha realizado utilizando la metodología *input-output*, asignando emisiones de CO₂ por cada euro de gasto dependiendo de la "actividad económica" en la que esté clasificado dicho gasto.

Datos de la actividad: euros

La información empleada comprende los expedientes relativos a la ejecución presupuestaria del MAGRAMA en 2012 por capítulo de gasto (se incluyen el Capítulo 2, Gastos corrientes en bienes y servicios y el Capítulo 6, Inversiones reales) y por servicio (o unidad presupuestaria).

Así, se han identificado las Unidades Presupuestarias que se encuentran dentro del límite del estudio. Cada Dirección General ha cumplimentado una tabla con el reparto aproximado del presupuesto realmente ejecutado (%) en 2012 según actividades económicas para cada uno de los proyectos de gasto. Para simplificar y unificar el criterio de cumplimentación, se han ofrecido cinco posibles actividades económicas a las que asignar todos los expedientes ejecutados de cada proyecto de gasto, según su actividad económica mayoritaria. Estas actividades son las siguientes:

- Obra: construcción general de inmuebles y obra civil
- Estudios y proyectos: servicios técnicos de ingeniería y de asesoramiento técnico (subcontratados o no)
- Equipos informáticos: adquisición de maquinaria de oficina y equipos informáticos y servicios de mantenimiento de los equipos
- Vigilancia: servicios de vigilancia en costas, etc.
- Otros: cualquier actividad no recogida entre las anteriores y que constituya la actividad principal del proyecto.

Cabe destacar que se han excluido de los cálculos los gastos que suponen las expropiaciones, cánones, impuestos y tasas, intereses de demora, etc., puesto que no generan emisiones de GEI.

Cálculo de las emisiones

Posteriormente, se han identificado estas categorías económicas con las incluidas en las Cuentas Ambientales (NAMEA) realizadas por el INE (Instituto Nacional de Estadística), en concreto, las Cuentas Satélite de las emisiones atmosféricas. Así, se ha podido establecer una correspondencia entre actividades económicas del MAGRAMA y las que se contemplan en las Cuentas NAMEA, categorías para las que, a partir de la metodología *input-output*, se han estimado los correspondientes factores de emisión referidos a euros.

Así, a partir de las Tablas *Input-Output* de la Economía Española expresadas en unidades monetarias y los datos de la matriz NAMEA de emisiones directas de los distintos sectores; se ha confeccionado un modelo para la estimación de las emisiones directas e indirectas asociados a los gastos del MAGRAMA considerado como un consumidor final.



Se han empleado las Tablas simétricas *Input-Output* (TSIO) que condensan los datos contenidos en las tablas de origen y destino de la economía. Se acepta generalmente que una TSIO puede representar fielmente la estructura económica con un margen de hasta 10 años puesto que de ella no se toman los valores absolutos. En este caso, la última TSIO publicada por el INE está referida al año 2005, que es la empleada para este cálculo.

Los factores se han calculado referidos al año 2010, ya que es el último año para el que hay datos de emisiones por sectores económicos.

La TSIO subdivide la economía española en 73 sectores o ramas de actividad del CNAE93¹⁶/CNPA2002¹⁷. En cambio, la matriz NAMEA aparece más agregada, con 29 sectores. Estos 29 sectores corresponden a los principales grupos sectoriales del CNAE93/CNPA2002. Por tanto, ha sido necesario agrupar los sectores considerados en la matriz TSIO a los mismos 29 sectores de la matriz NAMEA. De esta manera, los factores de emisión obtenidos como resultado de la metodolo-

gía *Input-Output* serán también para estos mismos sectores.

Por su parte, las Cuentas NAMEA proporcionan datos de emisiones, además de las referidas al CO₂, las correspondientes a los gases de efecto invernadero CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆ para cada sector de actividad económica. La conversión de las emisiones de estos gases a emisiones de CO₂ se ha realizado a través de sus respectivos PCG y, para los gases de los grupos HFC y PFC se ha calculado un PCG ponderado en base al peso que tiene cada gas dentro de su grupo. Finalmente, se ha obtenido un total de t CO₂ eq para cada categoría considerada en las Cuentas Ambientales.

De este modo, se ha realizado una asociación entre las categorías contempladas para la clasificación de los expedientes, el sector de actividad CNAE93 y los sectores de la matriz NAMEA.

A partir de todo lo anterior, se tiene, que los factores de emisión referidos a cada sector económico expresados en kg CO₂ eq/€ y, así como las emisiones que se derivan de cada actividad son los siguientes:

Tabla 32. Factores de emisión y emisiones según actividades económicas del MAGRAMA. 2012

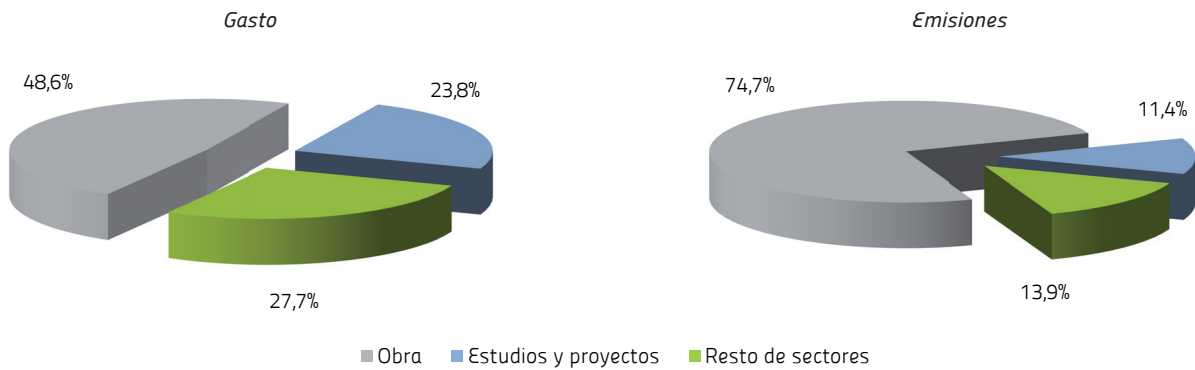
CATEGORÍAS	Factor de emisión (kg CO ₂ eq/€)	% de gasto Cap 2 y 6 (%)	Emisiones 2012 (kg CO ₂ eq)	
Equipos informáticos	0,168	5,3%	5.777.642,29	4,7%
Estudios y proyectos	0,090	23,8%	13.974.403,19	11,4%
Jardinería	0,411	0,0%	290.423,31	0,2%
Limpieza edificios	0,090	0,7%	427.343,45	0,3%
Material oficina	0,168	0,0%	9.744,00	0,0%
Mensajería	0,398	0,1%	157.606,52	0,1%
Mobiliario	0,223	0,1%	101.779,70	0,1%
Obra	0,288	48,6%	91.294.350,32	74,7%
Publicaciones e impresos	0,351	0,1%	150.054,98	0,1%
Telefonía	0,398	0,4%	942.983,53	0,8%
Textil, ropa de trabajo	0,321	0,0%	58.270,19	0,0%
Vehículos	0,161	0,5%	498.969,98	0,4%
Vigilancia	0,090	14,5%	8.541.073,27	7,0%
TOTAL		100,0%	122.224.644,7	100,0%

En el año 2012, las emisiones derivadas de las compras y contrataciones se estiman en 122.232,7 t CO₂ eq. Estos resultados se distribuyen de la siguiente manera según las actividades económicas principales:

¹⁶ Clasificación Nacional de Actividades Económicas del INE, 1993

¹⁷ Clasificación de Productos por Actividades del INE, 2002

Gráficas 17 y 18. Reparto (%) del gasto y de las emisiones debidas a compras y contrataciones en el MAGRAMA. 2102



Se observa que el gasto mayoritario en el MAGRAMA se debe a las obras que realiza, suponiendo casi el 50 % del presupuesto. Le siguen los estudios y proyectos, que generan el 27,7 % del gasto. El resto de actividades económicas se han agrupado y suponen el 23,8 % restante. En cuanto a las emisiones estimadas que se derivan de estas actividades, se le asigna casi el 75

% de las mismas (91.294,4 t CO₂ eq) a las obras ya que, además de ser la actividad en la que mayor presupuesto se invierte, su factor de emisión calculado es un 68,5 % superior al correspondiente a la siguiente actividad mayoritaria ("Estudios y proyectos").

En cuanto a la evolución según años, en la siguiente tabla se exponen los resultados:

Tabla 33. Evolución del gasto y las emisiones de las compras y contrataciones del MAGRAMA

Gasto (Mill €)			Emisiones (t CO ₂ eq)			Emisiones/gasto (t CO ₂ eq/Mill €)		
2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
1.293,1	860,2	652,8	420.797,8	197.292,3	122.232,7	325,4	229,4	187,2

Las emisiones derivadas de las compras y contrataciones han ido disminuyendo a lo largo de estos tres años fruto de una disminución de la actividad económica del MAGRAMA. Esta disminución es de un 53 % en 2011 respecto a 2010 y de un 38 % en 2012 con respecto a 2011. Cabe señalar además que la proporción de gasto de las actividades ha variado a lo largo de estos tres años. Entre 2011 y 2012, el presupuesto gastado en obras disminuido más de un 12 % respecto a la otra actividad mayoritaria que es estudios y proyectos. Este hecho también ha contribuido a la disminución de emisiones relativas a las compras y contrataciones ya que el factor de emisión de la actividad obras triplica al considerado para estudios y proyectos.

4.2.4 TOTAL EMISIONES ALCANCE 3

El total de emisiones generadas dentro del alcance 3 es, para 2012, de 124.341,7 t CO₂ eq. Este resultado según actividades así como el desglose para los años 2010 y 2011, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 34. Evolución de emisiones de alcance 3

Actividad	Emisiones Alcance 3 (t CO ₂ eq)		
	2010	2011	2012
Gestión de residuos	50,5	108,7	42,0
Transporte externo	1.282,6	872,5	648,8
Transporte interno	1.215,1	1.215,1	1.418,2
Compras y contrataciones	420.797,8	197.292,3	122.232,7
TOTAL	423.345,9	199.488,6	124.341,7



HUELLA DE CARBONO TOTAL: ALCANCE 1+2+3

En este apartado se presenta de manera resumida la información expuesta a lo largo de los apartados anteriores.

La huella de carbono del MAGRAMA, teniendo en cuenta los límites temporales y de la organización establecidos en el apartado 3 y, **excluyendo** de la contabilidad las emisiones que producen los equipos de climatización y refrigeración¹⁸, fue de 438.442,9 t CO₂ eq en 2010, de 215.787,2 t CO₂ eq en 2011 y, en 2012, este valor es de 141.888,8 t CO₂ eq. Esto supone una reducción de emisiones de GEI del 50,8 % entre 2010 y 2011 y de un 34,3 % entre 2012 y 2011. Como se ha comentado anteriormente, esta reducción es directamente proporcional a la reducción del volumen de compras y contrataciones realizadas en los diferentes años (alcance 3).

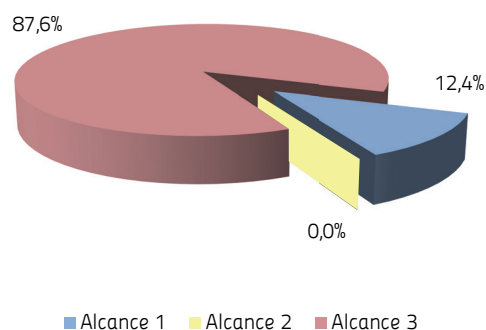
En las siguientes tablas y gráficas se aprecia la distribución de las emisiones por alcances y años. Como era previsible, la gran mayoría de las emisiones (87,6 %) son atribuibles al alcance 3.

Tabla 35. Huella de carbono total anual (se excluyen emisiones de fugas de gases fluorados)

Actividad	Emisiones Alcance 3 (t CO ₂ eq)		
	2010	2011	2012
Gestión de residuos	50,5	108,7	42,0
Transporte externo	1.282,6	872,5	648,8
Transporte interno	1.215,1	1.215,1	1.418,2
Compras y contrataciones	420.797,8	197.292,3	122.232,7
TOTAL	423.345,9	199.488,6	124.341,7

Para el año 2012, las emisiones de alcance 1 (sin tener en cuenta las emisiones fugitivas de gases fluorados) ascienden a 17.547 t CO₂ eq (12,4 % del total), las de alcance 2 son nulas y, las de alcance 3 resultan 124.341,7 t CO₂ eq (87,6 % restante). A continuación se muestra la gráfica que refleja este reparto por alcances:

Gráfica 19. Reparto (%) de Huella de carbono según alcances (se excluyen emisiones de fugas de gases fluorados). 2012



Si se desglosan las fuentes emisoras consideradas en cada alcance, se obtienen, para cada año, los siguientes resultados:

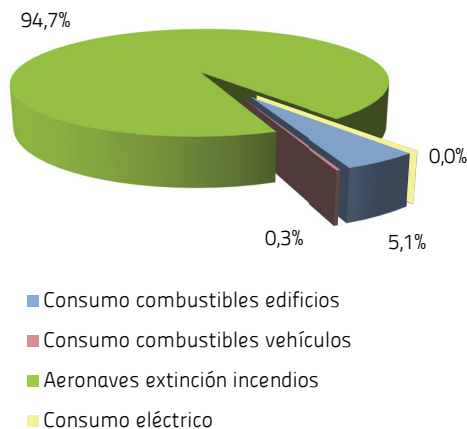
¹⁸ Como se ha comentado el apartado 4.1.1.4, la información disponible hasta el momento de los equipos de refrigeración y climatización de los edificios del MAGRAMA considerados dentro del alcance del estudio, es parcial. Por tanto, se ha decidido excluir este aspecto de los resultados globales.

Tabla 36. Desglose de emisiones según fuentes emisoras y años

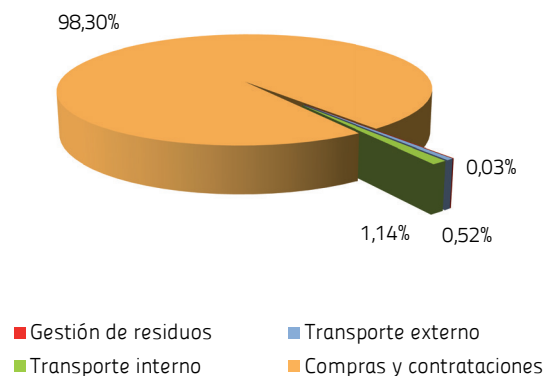
Alcance	Fuente emisora	Emisiones alcance 1+2 y 3 (t CO ₂ eq)		
		2010	2011	2012
1	Consumo combustibles edificios	887,3	899,9	888,9
	Consumo combustibles vehículos	64,1	53,2	49,0
	Aeronaves extinción incendios	14.145,6	15.345,5	16.609,1
2	Consumo eléctrico	0	0	0
3	Gestión de residuos	50,5	108,7	42,0
	Transporte externo	1.282,6	872,5	648,8
	Transporte interno	1.215,1	1.215,1	1.418,2
	Compras y contrataciones	420.797,8	197.292,3	122.232,7
TOTAL		438.442,9	215.787,2	141.888,8

- **Alcance 1:** la actividad de los anfios de extinción de incendios en 2012 supone el 94,7 % de las emisiones para este alcance. El resto de emisiones, ya que no se tiene información completa de los equipos de climatización y refrigeración, se deben al consumo de combustibles fósiles en los edificios (5,1 %) y en los vehículos propiedad del MAGRAMA (0,3 % restante).
- **Alcance 2:** como se ha comentado anteriormente, el MAGRAMA tiene contratada desde 2010 Garantía de Origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia (GdO). De esta manera, se considera que el 100 % de la energía eléctrica proviene de fuentes renovables y que, por tanto, las emisiones derivadas del consumo de electricidad en sus edificios, son nulas para los tres años.
- **Alcance 3:** dentro de este alcance, más del 98 % de las emisiones se atribuyen a las compras y contrataciones que realiza el MAGRAMA. Cabe destacar que el transporte interno, es decir, los trayectos que los trabajadores del Ministerio realizan desde sus domicilios hasta los centros de trabajo (considerando los diferentes tipos de transporte colectivo e individual), suponen un volumen de emisiones mayor (1,1 %) que los viajes externos (0,5 %), es decir, los viajes que los empleados del MAGRAMA realizan por motivos de trabajo (en avión y/o tren). La gestión de residuos supone tan solo un 0,03 % de las emisiones totales de alcance 3.

Gráfica 20. Reparto (%) de emisiones según fuentes incluidas en alcance 1+2 (se excluyen equipos de refrigeración / climatización). 2012



Gráfica 21. Reparto (%) de emisiones según fuentes incluidas en alcance 3. 2012





INDICADORES: RATIOS DE CONSUMO / EMISIONES POR SUPERFICIE y POR EMPLEADO (ALCANCE 1+2)

La información recogida sobre consumos por edificios representa una herramienta de gran valor para realizar un análisis de la eficiencia energética de los mismos. A su vez, la transformación de estos consumos en emisiones, como se ha visto, es directa.

Por este motivo, se ha realizado un análisis comparativo de los consumos de cada uno de los edificios considerados en el estudio mediante dos indicadores, uno referido a al número de empleados y otro a la superficie de cada edificio.

Las emisiones que se asignan a los edificios en el alcance 1+2 son las producidas por los combustibles fósiles (gasoil y gas natural) para cubrir las necesidades térmicas, las emisiones fugitivas de gases fluorados y las producidas por el consumo de electricidad que, en este caso, son nulas. Cabe señalar que las emisiones producidas por los vehículos y las aeronaves que son propiedad del MAGRAMA dan servicio a todos los edificios objeto de estudio y están incluidas en las emisiones del alcance 1+2. Por tanto, las emisiones que generan son asignables a todos los edificios, pero no se dispone de la información necesaria para hacer

un reparto de las emisiones ajustado a la realidad. En este sentido, para realizar el análisis de los resultados según edificios, se ha tomado la decisión de no incluir las emisiones generadas por estas actividades.

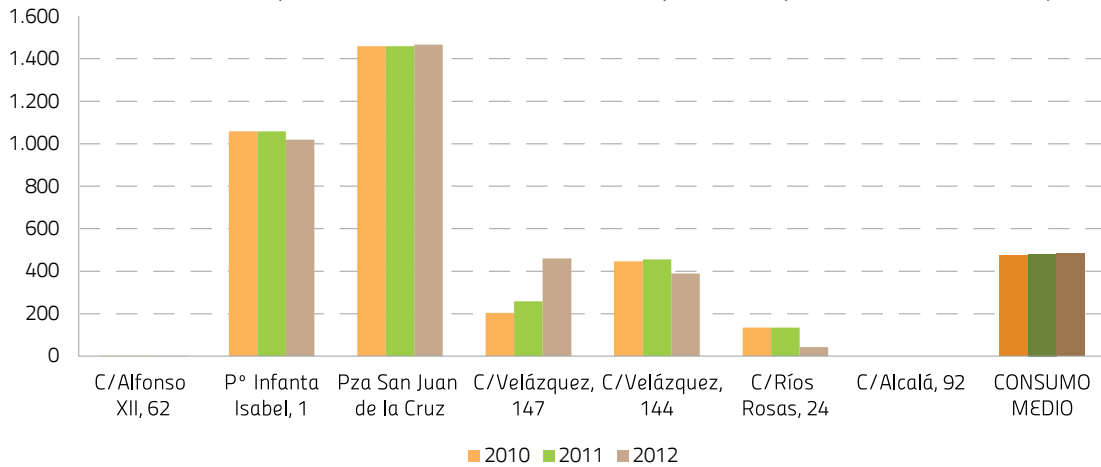
Por otro lado, como se ha comentado anteriormente, las emisiones fugitivas producidas por los equipos de refrigeración y climatización, no han podido calcularse en su totalidad debido a la falta de información para algunos edificios y/o años. Por ello, tampoco se incluirán en este estudio comparativo.

Teniendo en cuenta las consideraciones descritas anteriormente, para el estudio de consumos y emisiones por edificios, únicamente se tendrán en cuenta los combustibles fósiles utilizados para cubrir las necesidades térmicas de los edificios.

Antes de expresar los resultados relativos al nº de empleados y a la superficie de cada edificio, se muestran continuación los valores absolutos del consumo de gasoil, gas natural y electricidad (expresados en MWh) por edificios para los años 2010, 2011 y 2012.

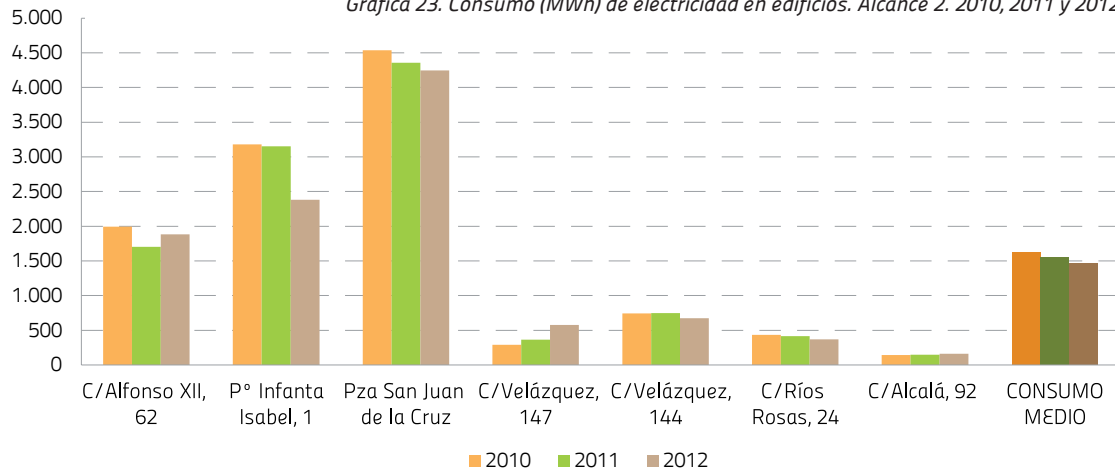
Consumo de combustibles fósiles

Gráfica 22. Consumo (MWh) de combustibles fósiles en edificios. Alcance 1. 2010, 2011 y 2012



Consumo de electricidad

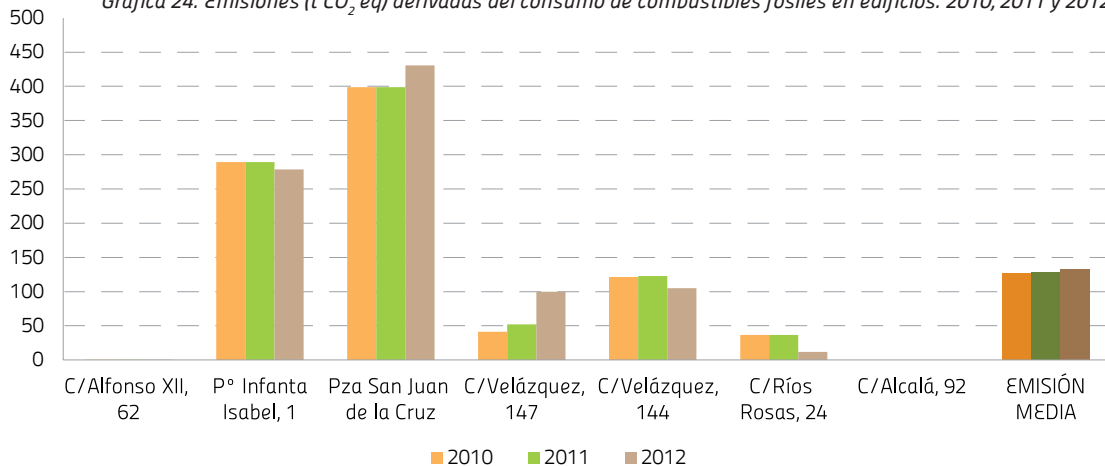
Gráfica 23. Consumo (MWh) de electricidad en edificios. Alcance 2. 2010, 2011 y 2012



Emisiones debidas al consumo de combustibles fósiles en edificios

Las emisiones de GEI que se derivan del consumo de combustibles fósiles en edificios (expresados en t CO₂) son, para cada año, las que se indican en la siguiente figura:

Gráfica 24. Emisiones (t CO₂ eq) derivadas del consumo de combustibles fósiles en edificios. 2010, 2011 y 2012





Se observa que las emisiones debidas al consumo de combustibles fósiles en edificios han aumentado ligeramente en 2012 en San Juan de la Cruz y en Velázquez, 147 ya que, en el primero, ha aumentado el consumo de gasóleo para cubrir las necesidades térmicas respecto a 2011 y, en el segundo, ha aumentado el consumo de gas natural.

Para que los resultados por edificios sean comparables, es necesario recurrir a indicadores que homogenicen los datos. Como se mencionó anteriormente, los indicadores seleccionados son los ratios de consumo/emisiones respecto a la superficie y el n° de empleados de los edificios.

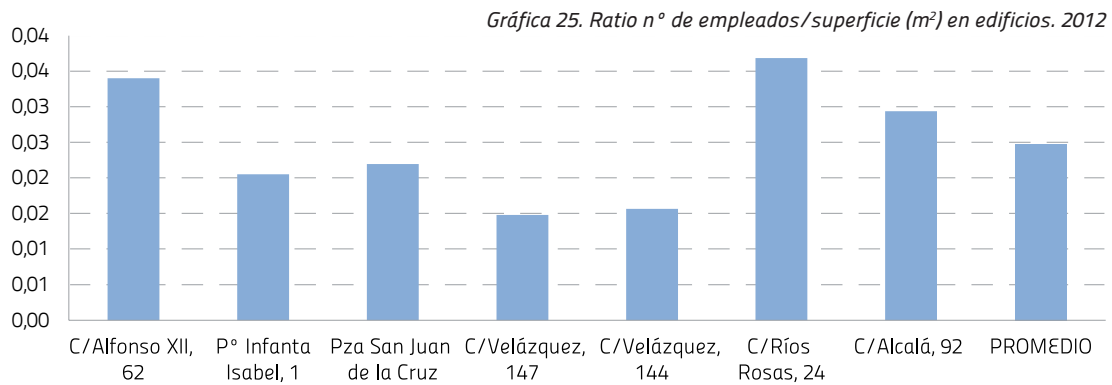
Para calcular los ratios, se emplearán los valores de superficie y número de empleados expuestos en la siguiente tabla:

Tabla 37. Datos generales de los edificios

Edificio	Superficie (m ²)	N° Empleados 2010-2011	N° Empleados 2012
C/ Alfonso XII, 62	13.155	407	447
P° Infanta Isabel, 1	37.935	644	778
Pza San Juan de la Cruz	53.343	1.351	1.171
C/ Velázquez, 147	5.813	51	86
C/ Velázquez, 144	9.595	137	150
C/ Ríos Rosas, 24	4.968	182	183
C/ Alcalá, 92	1.600	47	47

Ratio n° empleados/superficie en edificios

A partir de los datos anteriores, se obtiene el ratio empleados/superficie de cada edificio tal y como se expresa en la siguiente gráfica:



Este ratio (empleados/superficie), da una idea del aprovechamiento del espacio de los edificios, hecho que, como se verá más adelante, influirá en la eficiencia del consumo de energía en los mismos.

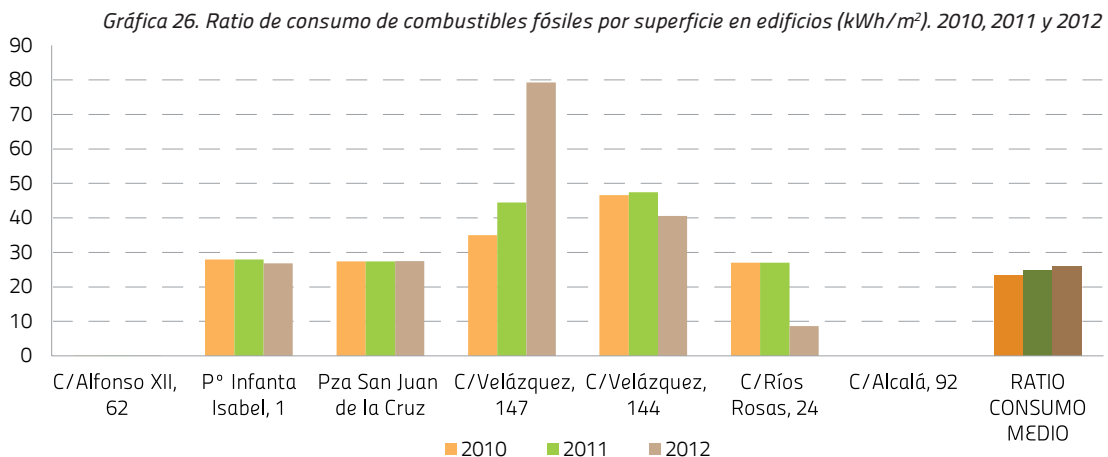
Se observa que el edificio que mejor aprovecha el espacio es el de Ríos Rosas seguido del de Alfonso XII y el de Alcalá. Los edificios con menor índice de ocupación (número de empleados por superficie) son los

que hay en Velázquez, siguiéndoles el de Infanta Isabel.

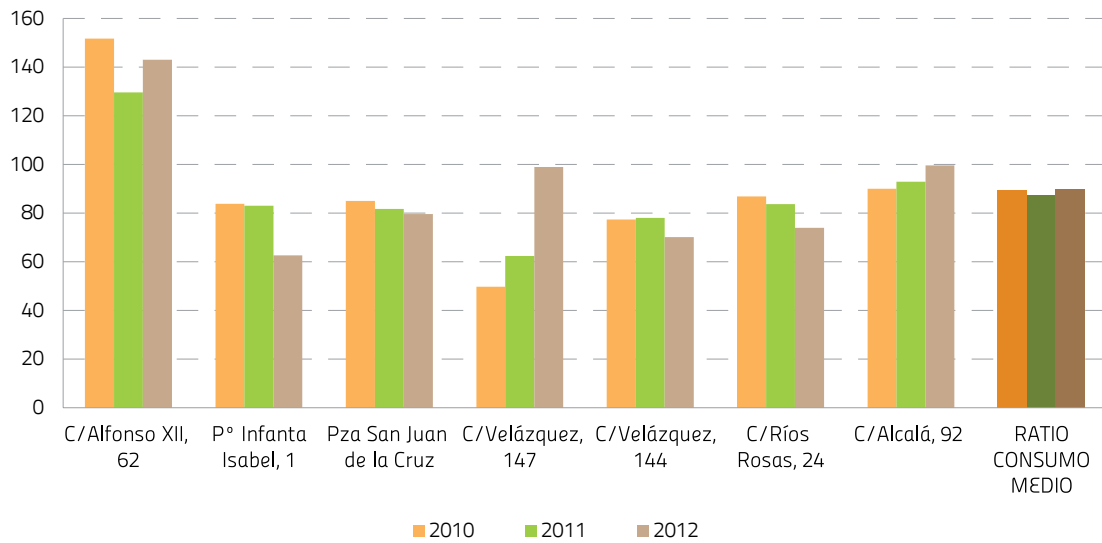
Ratios de consumo por superficie y por empleado

A continuación se muestran las gráficas que representan los ratios de consumo de electricidad y combustibles fósiles por superficie y empleados de los edificios.

Datos de consumo relativos a la superficie

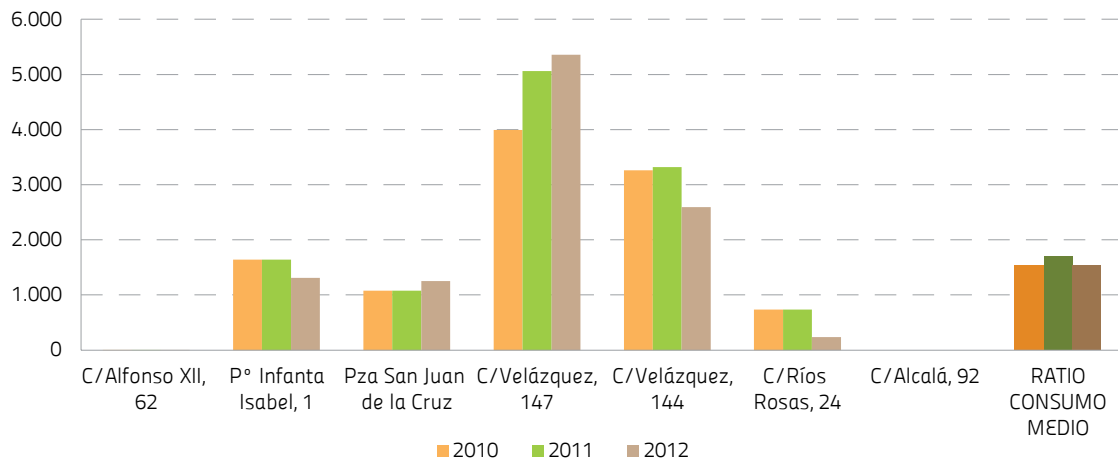


Gráfica 27. Ratio de consumo de electricidad por superficie en edificios (kWh/m²). 2010, 2011 y 2012

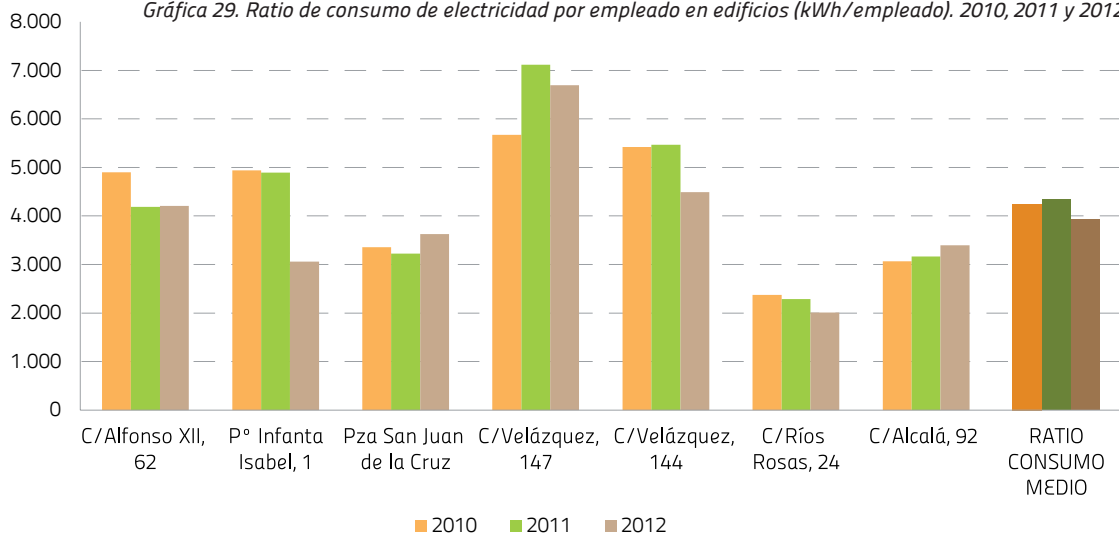


Datos de consumo relativos al nº de empleados

Gráfica 28. Ratio de consumo de combustibles fósiles por empleado en edificios (kWh/empleado). 2010, 2011 y 2012



Gráfica 29. Ratio de consumo de electricidad por empleado en edificios (kWh/empleado). 2010, 2011 y 2012



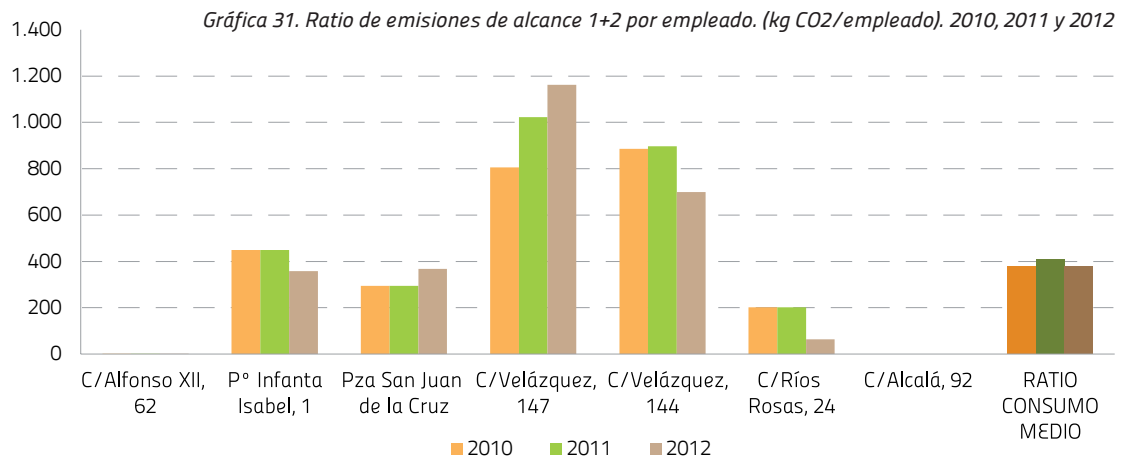
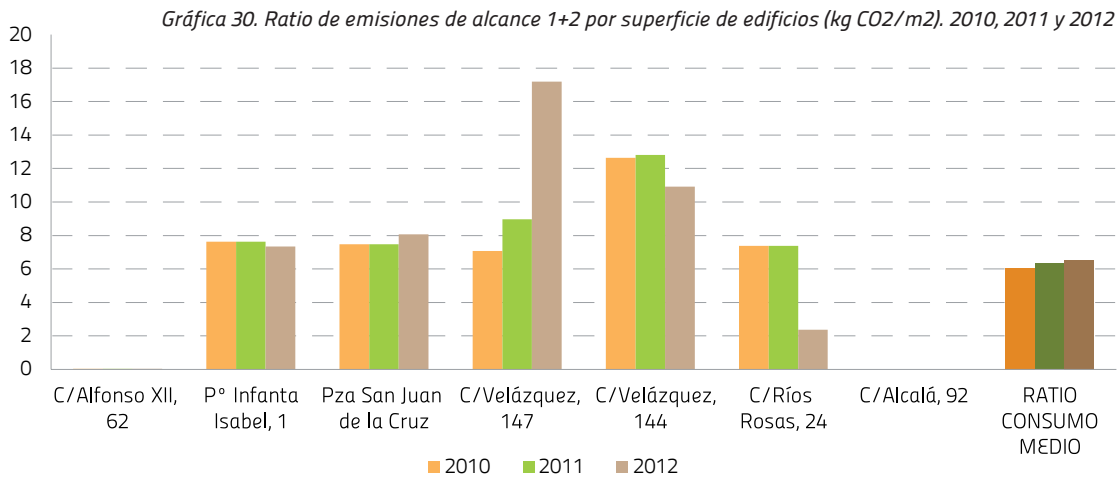


Se observa que, como se ha indicado anteriormente, el edificio de Alcalá no consume combustibles fósiles para cubrir sus necesidades. Para el edificio de Alfonso XII, el consumo es inapreciable porque se debe únicamente a un grupo electrógeno. Las necesidades térmicas de ambos edificios se cubren a través de bombas de calor y equipos de climatización que funcionan con electricidad, por ello, ambos edificios son los que más electricidad consumen en relación a su superficie.

De los edificios que consumen combustibles fósiles, los **más eficientes** son, en los tres años, el de **Ríos Rosas** y el de **San Juan de la Cruz**, y los **menos eficientes**, los dos situados en la calle Velázquez.

Ratios de emisiones por superficie y por empleado

A continuación se muestran las gráficas que representan los ratios de emisiones de combustibles fósiles por superficie y empleados de los edificios. El consumo de energía eléctrica no genera emisiones ya que se considera que proviene de fuentes de energía renovable.



En los tres años, los resultados de emisiones por edificio son prácticamente proporcionales a los datos de consumo, esta proporcionalidad no es exacta porque las emisiones por kWh de energía consumida, son diferentes si el combustible es gas natural o es gasóleo. Aun así, teniendo en cuenta que, para un mismo combustible fósil, se cumple que a menor consumo, menor cantidad de emisiones de GEI, se pueden extraer las mismas conclusiones: además de los edificios de Alcalá y Alfonso XII (cuyos consumos de combustibles fósiles / emisiones son nulos o despreciables), los

edificios que generan menos emisiones por superficie y por empleado son el de Ríos Rosas y el de San Juan de la Cruz, y los menos eficientes, los dos situados en la calle Velázquez.

Cabe destacar que estos resultados son coherentes con los ratios que representan el nº de empleados/superficie en edificios en los que, excluyendo los edificios de Alfonso XII y Alcalá, los edificios de Ríos Rosas y San Juan de la Cruz son los que mayor densidad de empleados por superficie tienen y, los edificios de Velázquez, los que menos.



EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS: PERIODO 2010-2011-2012

La variación de la huella de carbono total (alcance 1+2 y 3) entre los años 2010, 2011 y 2012 es bastante significativa, pasa de ser 438.442,9 t CO₂ en 2010 a 215.787,2 t CO₂ en 2011 y a 141.888,8 t CO₂ en 2012 (sin considerar los gases fluorados). Esto supone una disminución de las emisiones de más del 50,8 % entre los años 2010 y 2011 y de un 34,3 % entre los años 2011 y 2012.

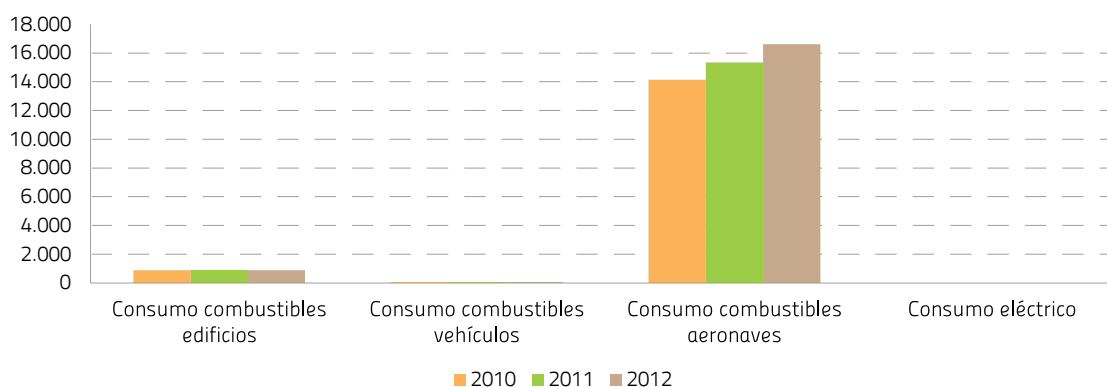
Como se verá en el análisis por alcances que se expone a continuación, esta reducción progresiva de emisiones es consecuencia, fundamentalmente, de la caída de la actividad "Compras y contrataciones" considerada dentro del alcance 3.

Alcance 1+2

La variación de la huella de carbono para el alcance 1+2 entre los años 2010, 2011 y 2012 es poco significativa, pasa de ser 15.097,0 t CO₂ en 2010 a 16.298,6 t CO₂ en 2011 y a 17.547,0 t CO₂ en 2012 (sin considerar los gases fluorados). Esto supone un aumento próximo al 8 % entre los años 2010 y 2011 y entre 2011 y 2012 debido, como se verá a continuación, al aumento de la actividad de los anfibios de extinción de incendios.

De forma sintética, se expone una gráfica que refleja la evolución de los resultados de emisiones para los tres años estudiados:

Gráfica 32. Evolución emisiones alcance 1+2 (t CO₂). 2010, 2011 y 2012



En la gráfica se aprecia claramente que, para el alcance 1+2, las emisiones producidas en los trayectos de los anfibios de extinción de incendios son las de mayor magnitud y han ido aumentando progresivamente cada año. Sin embargo, esta actividad no es suscepti-

ble de reducirse ya que depende de los incendios que se produzcan cada año.

Por otro lado, se observa que las variaciones entre años de consumo de combustibles fósiles en edificios y en vehículos, son muy leves.



Respecto a la electricidad, cabe señalar que, aunque no genere emisiones, se ha reducido su consumo en un 4 % en 2011 respecto a 2010 y en un 6 % en 2012 respecto a 2011.

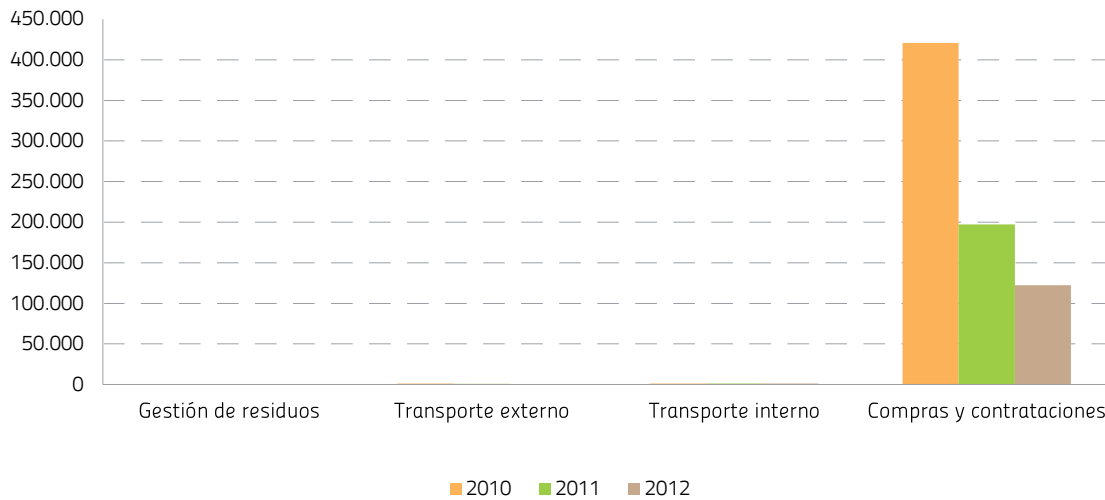
Alcance 3

La variación de la huella de carbono para el alcance 3 entre los años 2010, 2011 y 2012 sí ha sido importante. Pasa de ser 423.345,9 t CO₂ en 2010 a 199.488,6 t

CO₂ en 2011 y a 124.341,7 t CO₂ en 2012. Estos valores arrojan unos porcentajes de reducción entre años del 52,9 % y del 37,7 % respectivamente. Esta disminución constante a lo largo del periodo estudiado se debe, como se verá a continuación, a la disminución en el volumen de compras y contrataciones del MAGRAMA.

La gráfica siguiente releja la magnitud de las emisiones de cada actividad de alcance 3 y su evolución en el tiempo:

Gráfica 33. Evolución emisiones alcance 3 (t CO₂), 2010, 2011 y 2012



Como se observa en la gráfica, más del 98 % de las emisiones durante los tres años son atribuibles a las compras y contrataciones que lleva a cabo el Ministerio. Debido a la coyuntura económica, el presupuesto del MAGRAMA ha ido disminuyendo progresivamente y así las emisiones totales consideradas en el alcance 3. Entre 2010 y 2011, las emisiones debidas a esta actividad disminuyeron un 53,1 % y, entre 2011 y 2012, un 38,0 %.

Estas cifras están directamente relacionadas con el presupuesto gastado cada año, así, se tiene que el gasto expresado en millones de euros es, para cada año de: 1.293,1, 860,2 y 652,8 respectivamente.

Por otro lado, aunque suponen un porcentaje inferior al 1 % de las emisiones de alcance 3, se analizan a continuación el resto de las actividades incluidas en este alcance:

- Gestión de residuos: se observa un aumento muy significativo en la cantidad de escombros gestionados en 2011 respecto a 2010. Este aumento se

debe a que en 2011 se incluyó la gestión de este tipo de residuos a la empresa gestora de residuos del MAGRAMA, mientras que, en 2010 esta gestión la realizaban los contratistas que ejecutaban las obras. Por tanto, no es posible establecer una comparación entre ambos años con respecto a esta actividad.

- Transporte externo: como consecuencia de una disminución en el número de desplazamientos, la reducción de emisiones ha sido constante a lo largo de estos tres años. Entre los años 2010 y 2011 la bajada fue de casi un 32 % y, entre los años 2011 y 2012, la disminución ha sido de un 12,6 %.
- La cifra obtenida para el transporte interno en 2011 se extrapola a 2010, por no tenerse dato en ese año. Si se comparan los resultados de 2012 y 2011, se obtiene un aumento de las emisiones de un 16,7 % debido fundamentalmente al incremento de la distancia recorrida por los trabajadores del MAGRAMA en sus vehículos.



MEDIDAS DE MEJORA

La huella de carbono es un instrumento que permite, además de la obtención de una cifra de emisiones de GEI generadas por una actividad, realizar un análisis de dichas emisiones para la elaboración y puesta en marcha de un plan de reducción de emisiones o plan de mejora.

Por este motivo, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), está diseñando actualmente un plan de mejora. Sin embargo, es importante destacar que, independientemente de la labor que se está llevando a cabo en el marco de la huella de carbono y su reducción, el MAGRAMA trabaja continuamente en la mejora de la eficiencia energética de sus edificios y en el fomento de comportamientos más sostenibles (pautas de desplazamiento de sus trabajadores, correcta gestión de los residuos, consumo de materiales y energía, etc.).

A continuación se mencionan algunas de las iniciativas puestas en marcha actualmente en el MAGRAMA:

- **Implantación y puesta en marcha de un plan de ahorro y eficiencia energética en los edificios del Ministerio.**

Las fases de desarrollo de este plan son, la elaboración de una auditoría energética, la implantación de medidas y el seguimiento de dicha implantación.

Se han empezado a implantar medidas de eficiencia energética en algunos edificios. En concreto en el edificio de Plaza Infanta Isabel ya se han llevado a cabo medidas de ahorro en climatización, como la implantación de válvulas termostáticas, lo que supondrá una reducción de emisiones de 20 t CO₂ eq, y se está acometiendo la sustitución de la caldera en

la vivienda, que supondrá una reducción de emisiones de 13 t CO₂ eq durante el periodo de retorno de la implantación de las medidas.

En cuanto a medidas de ahorro en iluminación, ya se ha llevado a cabo la sustitución de balastos, lo que se estima supondrá una reducción de las emisiones de 45 t CO₂ eq.

- **Movilidad limpia y eficiente.** El MAGRAMA viene desarrollando desde hace algún tiempo una política interna de fomento del transporte público entre sus trabajadores.

Se están llevando a cabo medidas como la *subvención del abono transporte*, la ayuda de fomento del transporte público por renunciar a su plaza de aparcamiento, etc.

Así mismo, se está analizando la posibilidad de facilitar el *vale transporte* a los trabajadores del MAGRAMA conforme a las previsiones del artículo 17 de Real Decreto Ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo. Mediante este vale las cantidades satisfechas a las empresas que prestan servicio de transporte público colectivo estarán exentas de tributación en el impuesto del IRPF con un tope de 1.500 euros, redundando en mayores ingresos netos para los trabajadores, posibilitando el uso del transporte público en sus desplazamientos desde sus domicilios hacia sus centros de trabajo en detrimento del vehículo privado.

Por otro lado, se trabaja en el *impulso de las videoconferencias* que sustituyan reuniones presenciales



a través de las restricciones que se han impuesto para viajar. Dado el aumento de la demanda de este servicio, se está tratando de habilitar al menos una sala por edificio para estos fines. Se espera que a mediados de 2014 pueda ser una realidad usando además para ello también un servicio que ofrece el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (servicio REÚNETE) que permite abaratar los costes de este servicio.

- **Sensibilización y formación de los empleados del MAGRAMA en materia de eficiencia energética** y su contribución a ésta.

- Se ha elaborado un documento de "*Medidas de ahorro de energía en la oficina*" que se encuentra a disposición de los trabajadores en el servicio de Intranet.
- Se ha propuesto el desarrollo del curso "*Ahorro energético y reducción de la huella de carbono en el entorno del trabajo*" a través del ciclo formativo que ofrece el MAGRAMA a sus empleados.
- Se realiza cada año una *Campaña de prevención en la generación de residuos* a través de la recogida de juguetes, libros y ropa, para su reutilización, llevada a cabo recientemente por el Ministerio y dirigida a sus empleados. Si bien es cierto, que esta campaña no tiene reflejo directo en la huella de carbono del MAGRAMA, sí que contribuye de manera positiva a la sensibilización del personal en cuanto a la importancia de una correcta aplicación de la jerarquía de los residuos. Cabe señalar en relación a la gestión de residuos que el MAGRAMA está realizando un estudio para la mejora del servicio a través del análisis de ratios de cantidad de cada tipo de residuo generado según edificios.
- *Impulso del uso responsable de los medios de impresión del Ministerio*. En este aspecto la Subdirección General de Sistemas Informáticos y Comunicaciones está elaborando un inventario de

impresión y de consumos de impresión. A partir de estos datos se confeccionará una estrategia de políticas de uso y racionalización de estos dispositivos.

- **Consumo eficiente de la electricidad de los equipos informáticos**. Todos los ordenadores y equipos electrónicos del MAGRAMA se compran de forma centralizada y cumplen el programa *Energy Star*, que es un programa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos creado para promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad, reduciendo de esta forma las emisiones de GEI.

PROPUESTAS PARA LA MEJORA DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MAGRAMA EN PRÓXIMAS EDICIONES

Como ya se ha comentado anteriormente, el cálculo de la huella de carbono es un proceso vivo de mejora continua. Se citan a continuación, por tanto, algunos aspectos que se desean mejorar, en la medida de lo posible, para la edición de huella de carbono de 2014:

- Incremento de la participación de los empleados en la encuesta de movilidad.
- Completar la información sobre gases fluorados en todas las sedes del MAGRAMA objeto de análisis.
- Análisis de la posibilidad de la obtención de una información más completa sobre el transporte externo de los empleados del MAGRAMA que incluya también los viajes no gestionados por la agencia de viajes.
- Obtención de los datos sobre los modelos de vehículos propiedad del MAGRAMA para la mejora del cálculo de su huella.
- Elaboración de un factor del mix eléctrico español que excluya las Garantías de Origen de la electricidad.



BIBLIOGRAFÍA

- GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol): Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de GHG Protocol (WRI/WBCSD). Edición revisada. http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf
- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). <http://www.idae.es/>
- INE. Cuentas Satélite de las emisiones atmosféricas. 2010.
- IP, W.C., H. Wong, X. Jun, Y. Zhu and Q. Shao. (2007). *Input-output analysis of virtual water trade volume of Zhangye*. Paper submitted to the Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand Inc. (MSSANZ) Land, Water and Environmental Management: Integrated Systems for Sustainability Conference. December 2007. University of Canterbury, New Zealand.
- IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático): <http://www.ipcc.ch/> Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>
- Leontief, W. (1941) *The Structure of American Economy, (1919-1929) An Empirical Application of Equilibrium Analysis*. Harvard University Press. Cambridge.
- Leontief, W. (1966) *Input-output economics*. Oxford University Press. Nueva York.
- Miller, R. E., P.D. Blair (1985). *Input-Output analysis: Foundations and Extensions*. Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. Plan de Intensificación del Ahorro y la Eficiencia Energética: Propuesta de aplicación de la Medida 13 del plan en el MARM.
- OCCC (Oficina Catalana de Cambio Climático), Generalitat de Catalunya: Càlcul de les emissions de GEH derivades de la gestió dels residus municipals. Metodologia per a organitzacions, noviembre 2012.

10.

ANEXOS

ANEXO I. FACTORES DE EMISIÓN (FUENTES DE INFORMACIÓN)

FUENTE DE EMISIÓN		FACTORES DE EMISIÓN →	
		Valor (Uds)	
Combustión fija	Gas natural	2,16 kgCO ₂ /Nm ³	
	Gasóleo C	2,79 kgCO ₂ /l	
Transporte	Avión pasajeros	Específico según trayecto	
	Avión incendios	Gasolina	69.300 kg/TJ
		Queroseno	71.500 kg/TJ
	Tren	0,02398 kg C ₀ 2 eq/km.per	
	Metro	0,05618 kg C ₀ 2 eq/km.per	
	Autobús (flota de Madrid, diesel y gas natural)	0,05517 kg CO ₂ /km	
	Moto	0,1106 kg C ₀ 2 eq/km.per	
	Vehículos de pasajeros	Gasoil	2,41893 kg CO ₂ /l
		Gasolina	2,191315 kg CO ₂ /l
		E10	1,9721835 kg CO ₂ /l
B30		1,693251 kg CO ₂ /l	
Tr. Interno		0,13077 kg C ₀ 2 eq/km.per	
Electricidad	Mix eléctrico español	0,33 kg CO ₂ /kWh	
Residuos	TIPO	Transporte + tratamiento	
	Vidrio	0,03693 kg CO ₂ eq/kg	
	Envases	0,12651 kg CO ₂ eq/kg	
	Madera	1,02897kg CO ₂ eq/kg	
	Papel y cartón	0,06284 kg CO ₂ eq/kg	
	R.S.U	Transporte: 60 gr CO ₂ eq/t.km	
	Escombros	Tratamiento: 0,015749 kg CO ₂ eq/kg	
Compras / contrataciones	Actividades económicas	-	

Tabla 38. Factores de emisión y fuentes de información

→ FACTORES DE EMISIÓN	
	Fuente
	Elaboración propia a partir de los factores de emisión (que incluyen el factor de oxidación) y los valores de Poder Calorífico Inferior que se incluyen en el Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2009 y los valores medios de la densidad de combustibles que se indican en el RD 61/2006
	ICAO (Internacional Civil Organization)
	Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
	RENFE a partir de la ficha 330 de Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC)
	Metro Madrid (calculado 2012)
	Elaboración propia a partir de los factores de emisión de CORINE Guidebook, 2009 (factores de emisión para España, 2005) y de la distribución de la flota de autobuses de Madrid y consumos proporcionados por EMT Madrid. Se considera una ocupación media de 24 pasajeros por vehículo (OECC y EMT Madrid)
	CORINE GUIDEBOOK 2009: Factores de emisión de España 2005 y datos de consumo genéricos para ciclomotores y motocicletas
	Elaboración propia a partir de los factores de emisión (que incluyen el factor de oxidación) y los valores de Poder Calorífico Inferior que se incluyen en el Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2009, los valores medios de la densidad de combustibles que se indican en el RD 61/2006 y los descuentos debidos a los biocarburantes que se indican en el RD 459/2011 por el que se fijan los objetivos obligatorios de biocarburantes para los años 2011, 2012 y 2013
	OECC (Oficina Catalana de Cambio Climático). Se considera una ocupación media de vehículos en pauta urbana de 1,3 pasajeros/vehículo y emisiones unas medias por vehículo de 170 g CO ₂ /km
	CNE (Comisión Nacional de la Energía), 2012
	OCCC (Oficina Catalana de Cambio Climático): Cálculo de las emisiones de GEI derivadas de la gestión de los residuos municipales, noviembre 2012
	Asociación Europea de Papeles Gráficos (incluye transporte)
	OECC (Oficina Española de Cambio Climático)
	Elaboración propia a partir de la metodología de la ecuación cinética de primer orden del IPCC (2000), la OECC y los datos proporcionados por el vertedero donde se depositan los R.S.U. del MAGRAMA (vertedero de Colmenar Viejo). No se incluye el transporte
	INE (Instituto Nacional de Estadística)



ANEXO I. BIS FACTORES DE EMISIÓN “COMPRAS Y CONTRATACIONES”

Tabla 39. Factores de emisión de la actividad “Compras y contrataciones”

CATEGORÍAS	Descripción Código CNAE93	Código CNAE93	2010			2011 - 2012		
			Factor de emisión total (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisiones directas (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisiones indirectas (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisión total (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisiones directas (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisiones indirectas (kg CO ₂ eq/€)
ESTUDIOS Y PROYECTOS	Servicios técnicos de ingeniería	74202	0,149	0,001	0,147	0,090	0,001	0,089
OBRA	Construcción general de inmuebles y obras de ingeniería civil	452	0,414	0,020	0,394	0,288	0,016	0,272
TELEFONÍA	Telecomunicaciones	642	0,474	0,276	0,198	0,398	0,226	0,172
SERVICIOS INFORMATICOS	Actividades informáticas	72	0,083	0,001	0,081	0,090	0,001	0,089
VIGILANCIA	Vigilancia, protección y seguridad	74602	0,149	0,001	0,147	0,090	0,001	0,089
LIMPIEZA EDIFICIOS	Actividades industriales de limpieza	747	0,149	0,001	0,147	0,090	0,001	0,089
EQUIPOS INFORMATICOS	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	30	0,198	0,027	0,171	0,168	0,025	0,143
MENSAJERIA	Actividades anexas a los transportes; actividades de agencias de viajes	63	0,526	0,276	0,250	0,398	0,226	0,172
MUDANZA	Mudanzas	60241	0,526	0,276	0,250	0,398	0,226	0,172
PUBLICACIONES Y OTROS IMPRESOS	Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	22	0,370	0,147	0,223	0,351	0,149	0,203
MOBILIARIO	Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	36	0,227	0,031	0,197	0,223	0,027	0,197
LABORATORIO	Laboratorios de análisis clínicos de anatomía patológica y similares	85143	0,088	0,013	0,075	0,495	0,343	0,151
TEXTIL- ROPA DE TRABAJO	Industria de la confección y de la peletería	18	0,335	0,127	0,208	0,321	0,126	0,194
CATERING	Restaurantes	553	0,207	0,005	0,202	0,180	0,004	0,175
MATERIAL OFICINA	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	30	0,198	0,027	0,171	0,168	0,025	0,143
JARDINERIA	Actividades de servicios relacionados con la agricultura; mantenimiento de jardines	0141	1,382	1,112	0,271	0,411	1,176	0,236
PAPEL	Industria del papel	21	0,481	0,147	0,334	0,351	0,149	0,203
LAVANDERIA	Lavado, limpieza y teñido de prendas textiles y de piel	9301	0,167	0,013	0,154	0,495	0,343	0,151
VEHICULOS	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	34	0,202	0,034	0,168	0,161	0,034	0,127

ANEXO II. POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL (PCG)

Potencial de Calentamiento Global actualizado según la Decisión 15/CP.17 adoptada por la Conferencia de las Partes (Revisión de las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales de las Partes incluidas en el Anexo I de la Convención) en la que se corrigen los PCG indicados en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

Tabla 40. Potenciales de Calentamiento Global

Nombre	Fórmula química	PCG
HFC-23	CH ₂ F ₃	14.800
HFC-32	CH ₂ F ₂	675
HFC-41	CH ₃ F	92
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1.640
HFC-125	C ₂ HF ₅	3.500
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	1.100
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1.430
HFC-143	C2H3F3	353
HFC-143a	C2H3F3	4.470
HFC-152	CH ₂ FCH ₂ F	53
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	38
HFC-161	C ₂ H ₂ F	12
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3.220
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1.340
HFC-236ea	CHF ₂ CHF ₂ CF ₃	1.370
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	9.810
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	693
Preparado	-	-

ANEXO III. CERTIFICADO DE ORIGEN DE LA ELECTRICIDAD

 Comisión Nacional de Energía	CUPS	
	Datos de la Redención de CUPS	
Año de garantías: 2009	CUPS: ES0022000005731851JP1P	
nº de garantías kWh	Tipo	Comercializadora
4.173.029	Renovables	R2120 - UNION FENOSA COMERCIAL, S.L.
Página 1 de 1		



ANEXO IV. RELACIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN DEL INVENTARIO DE LA HUELLA DE CARBONO (ALCANCE 3)

Tabla 41. Relación de fuentes de información del inventario de huella de carbono (alcance 3)

Categoría	Subcategoría	Variables de cálculo	Unidad	Pautas de "recopilación/estimación"
TRANSPORTE	Movilidad residencia-centro de trabajo	Número de desplazamientos	nº desplazamientos	Núm. plazas de aparcamiento
		Distancia recorrida	km	Encuesta de movilidad realizada al personal del MAGRAMA
		Medio de transporte	-	
	Viajes de trabajo (realizados por el personal)	Número de desplazamientos		Base de datos interna y de agencia de viajes
		Distancia recorrida	km	
		Medio de transporte	nº desplazamientos	
RESIDUOS GENERADOS EN LAS INSTALACIONES	Listado de la tipología de residuos generados	Fracción	-	Consulta a la empresa adjudicataria de recogida de residuos
		Tipo de recogida (selectiva/en masa)	Recogida específica del MAGRAMA o según la recogida municipal de Madrid (RSU)	
		Cantidades generadas	kg de residuos por fracción (en caso de no disponer de esta información, se ha recopilado referido al volumen, m ³)	
		Tipo de gestión	Gestión específica del MAGRAMA o del municipio de Madrid (RSU)	
		Destino de los residuos	Gestores autorizados específicos / destino RSU de Madrid	
COMPRAS DE PRODUCTOS	Listado de categorías de productos comprados	Equipos informáticos y electrónicos	€ gastados en la compra de cada producto	Ejecución presupuestaria de gasto por capítulos y servicios. Capítulo 6 y capítulo 2. Computable a los edificios de estudio
		Material oficina		
		Mobiliario de oficina		
		Textil-ropa de trabajo		
		Vehículos		
		Otros		
CONTRATACIÓN DE SERVICIOS	Listado de categorías de contratación	Estudios y proyectos	€ gastados en la contratación de cada servicio	Ejecución presupuestaria de gasto por capítulos y servicios. Capítulo 6 y capítulo 2. Computable a los edificios de estudio
		Obras y mantenimiento de edificios		
		Laboratorios		
		Mensajería		
		Limpieza de edificios		
		Servicios informáticos		
		Publicaciones y otros impresos		
		Vigilancia		
		Mudanza		
		Jardinería		

ANEXO V. ENCUESTA DE MOVILIDAD

Encuesta de movilidad

Por favor, rellena la siguiente encuesta si durante el 2012 has trabajado en alguna de las siguientes sedes del MAGRAMA: Plaza. San Juan de la Cruz • C/ Alfonso XII 62 • Pº Infanta Isabel I • C/ Velázquez 144 y 147 • C/ Alcalá 90 • C/ Ríos Rosas 24.

1.- ¿Cuántos desplazamientos realizas al día entre tu casa y tu centro de trabajo? (Fuera de jornada intensiva)

2
 4
 Más de 4

2.- Indica qué distancia media aproximada recorres desde tu casa a tu centro de trabajo y los modos de transporte.

Medio	Distancia (km)
<input type="checkbox"/> Metro	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Autobús	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Tren	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> A pie	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Motocicleta	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Coche	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Coche compartido	<input type="text"/>

En caso de haber seleccionado "coche compartido" en la respuesta anterior, indica por favor, el número de personas que viajan en el mismo vehículo.

Nº de personas en el coche compartido:

4.- ¿En el caso de vehículo privado, utilizas regularmente el desplazamiento al/del trabajo para trasladar a menores a su centro escolar o a mayores dependientes a centros asistenciales?

Sí

¿Qué % aproximado del desplazamiento se corresponde al trayecto al trabajo?

Si desconoces el orden de magnitud de la distancia recorrida en tus desplazamientos, recuerda que existen herramientas en Internet que te permiten obtener o confirmar la información de manera rápida y fácil. Por ejemplo, en el apartado de cómo llegar de [google.maps](#).

ANEXO VI. SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LAS CUENTAS AMBIENTALES 2010 (INE)

Tabla 42. Sectores de actividad económica INE

AB	Agricultura, ganadería, caza, selvicultura y pesca
CA	Extracción de productos energéticos
CB	Extracción otros minerales excepto productos energéticos
DA	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco
DB	Industria textil y de la confección
DC	Industria del cuero y del calzado
DD	Industria de la madera y el corcho
DE	Industria del papel edición y artes gráficas y reproducción de soportes grabados
DF	Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares
DG	Industria química
DH	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas
DI	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
DJ	Metalurgia y fabricación de productos metálicos
DK	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico
DL	Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico
DM	Fabricación de material de transporte
DN	Industrias manufactureras diversas
E	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua
F	Construcción
G	Comercio reparación de vehículos de motor motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico
H	Hostelería
I	Transporte, almacenamiento y comunicaciones
J	Intermediación financiera
K	Actividades inmobiliarias y de alquiler servicios empresariales
L	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria
M	Educación
N	Actividades sanitarias y veterinarias servicios sociales
P	Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad servicios personales
P95	Hogares que emplean personal doméstico



ANEXO VII. RECÁLCULOS Y CORRECCIONES PARA LA HUELLA DE CARBONO 2010 Y 2011

10.1 ALCANCE 1

10.1.1 Flota de vehículos

Se corrigen los factores de emisión calculados para los biocombustibles y el resultado de los recálculos se indica en la siguiente tabla:

Tabla 43. Consumos y emisiones del transporte de vehículos de la flota propia de vehículos. 2010 y 2011

Tipo de combustible	CONSUMO (l)		FE_1* (kgCO ₂ /l)	RESULTADOS ANTERIORES (kg CO ₂)		FE_2** (kgCO ₂ /l)		RESULTADOS ACTUALES (kg CO ₂)	
	2010	2011		2010	2011	2010	2011	2010	2011
Gasolina	14.509,30	11.114,74	2,29 ^a	33.153,76	25.397,18	2,29	2,20	33.153,76	24.406,69
E10	54,83	42,00	2,06 ^b	112,75	86,37	2,06	1,98	112,75	83,00
Diesel	10.674,02	10.564,37	2,60 ^a	27.763,12	27.477,93	2,60	2,44	27.763,12	25.829,25
B30	1.692,17	1.674,79	1,82 ^b	3.080,94	3.049,29	1,82	1,71	3.080,94	2.866,33
TOTAL				64.110,57	56.010,77		TOTAL	64.110,57	53.185,28

* FE_1: Factores de emisión utilizados en los años 2010 y 2011.

^a La fuente de los factores de emisión de la gasolina y el diésel es el Inventario de Emisiones de Efecto Invernadero de España años 1990-2009. Abril 2011 y las densidades del RD 61/2006.

^b Los factores de emisión de los biocombustibles se han estimado descontado de los factores de emisión de la gasolina y diésel un 10 % (E10) y un 30 % (B30) respectivamente.

** FE_2: Factores de emisión de los biocombustibles corregidos en 2012 a partir del RD 459/2011 por el que se fijan los objetivos obligatorios de biocarburantes para los años 2011, 2012 y 2013.

10.1.2 Instalaciones fijas (gas natural, gasóleo)

No hay variaciones respecto a otros años en relación a los factores de emisión ni a la metodología de cálculo.

10.2 ALCANCE 2

10.2.1 Energía eléctrica

No hay variaciones respecto a otros años en relación a los factores de emisión ni a la metodología de cálculo.

10.3 ALCANCE 3

10.3.1 Transporte

10.3.1.1 Viajes internos (encuesta de movilidad)

Tabla 44. Distancia, factores de emisión y emisiones del transporte interno. 2011

Tipología de transporte		Distancia anual total (km)	FE_1* (kg CO ₂ eq/km)	RESULTADOS ANTERIORES (kg CO ₂)	FE_2** (kg CO ₂ eq/km)	RESULTADOS ACTUALES (kg CO ₂)
		2011		2011		2011
Transporte colectivo	Metro	2.841.427,0	0,02545 ^a	72.314,3	0,05089 ^c	144.600,2
	Bus	3.059.720,6	0,12552 ^a	384.056,1	0,05517 ^d	168.804,8
	Tren	6.923.793,6	0,02438 ^a	168.802,1	0,02398 ^e	166.032,6
Transporte individual	Bici	101.900,7	0	0,0	0	0,0
	Pie	526.405,7	0	0,0	0	0,0
	Moto	374.624,1	0,10522 ^a	39.417,9	0,1106 ^f	41.433,4
	Coche	5.308.555,5	0,130 ^b	690.112,2	0,13077 ^g	694.199,8
TOTAL				1.354.702,7	TOTAL	1.215.070,8

* FE_1: Factores de emisión utilizados en los años 2010 y 2011.

^a Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2011

^b IDAE, 2011.

** FE_2: Factores de emisión de los biocombustibles corregidos en base a los factores utilizados en 2012.

^c Metro Madrid, 2012

^d Elaboración propia a partir de los factores de emisión de CORINE Guidebook, 2009 (factores de emisión para España, 2005) y de la distribución de la flota de

autobuses de Madrid y consumos proporcionados por EMT. Se considera una ocupación media de 24 pasajeros por vehículo (OECC y EMT).

^e Ficha 330 de Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC).

^f Elaboración propia a partir de los factores de emisión de CORINE Guidebook, 2009 (factores de emisión para España, 2005 y datos genéricos de consumo para vehículos de 2 ruedas). Se considera una ocupación media de 1 pasajero por vehículo.

^g Elaboración propia a partir de la información aportada por OECC y EMT. Emisión media por vehículo (170 g CO₂/km) y ocupación media en pauta urbana (1,3 pasajeros/vehículo).

10.3.1.2 Viajes externos

Tabla 45. Distancia, factores de emisión y emisiones del transporte interno. 2010 y 2011

Tipología de transporte	Distancia anual total (km)		FE_1* (kg CO ₂ eq/km)	RESULTADOS ANTERIORES (kg CO ₂)		FE_2** (kg CO ₂ eq/km)	RESULTADOS ACTUALES (kg CO ₂)		
	2010	2011		2010	2011		2010	2011	
Tren	1.410.877,0	1.493.726,0	0,01947 ^a	27.469,8	29.082,8	0,02398 ^c	33.832,8	35.819,5	
Avión	Nacional	1.641.255,0	1.175.384,3	0,166 ^b	272.448,3	195.113,8	Variable ^d	335.557,8	139.788,3
	Europeo	4.917.911,0	5.308.089,7	0,166 ^b	816.373,2	881.142,9		680.258,9	496.142,0
	Intercontinental	3.854.772,0	2.567.106,7	0,1056 ^b	407.063,9	271.086,5		232.897,6	200.763,4
TOTAL				1.523.355,3	1.376.426,0	TOTAL	1.282.547,2	872.513,3	

* FE_1: Factores de emisión utilizados en 2010 y 2011

^aOficina Catalana de Canvi Climàtic, 2011

^bIPCC, 2007

** FE_2: Factores de emisión corregidos en 2012 a partir de:

^cUIC (Unión Internacional de Ferrocarriles)

^dICAO (International Civil Organization)

10.3.2 Residuos

Tabla 46. Cantidad de residuos, distancia recorrida, factores de emisión y emisiones de la gestión de residuos. 2010 y 2011

RESIDUO	CANTIDAD DE RESIDUO (kg)	DISTANCIA (km)	FE 2010-2011*		RESULTADOS ANTERIORES (kg CO ₂)		FE 2010-2011**		RESULTADOS ACTUALES (kg CO ₂)	
			2010	2011	kg CO ₂ /kg res.	kg CO ₂ /km.kg	2010	2011	kg CO ₂ /kg res.	kg CO ₂ /km.kg
VIDRIO	2.040,0	1.665,0	1,35*10 ⁻⁶	0,00128	109,7	89,5	0,03693 ^a	-	75,3	61,5
PAPEL/CARTON	571.370,0	295.284,0	4,76*10 ⁻⁶		30.719,6	15.875,9	0,06284 ^b		35.904,9	18.555,6
ENVASES	54.740,0	42.035,0	3,32*10 ⁻⁵		1.543,3	1.185,1	0,12651 ^a		6.925,2	5.317,8
MADERA	5.840,0	3.800,0	4,94*10 ⁻¹		3.026,1	1.969,0	1,02897 ^a		6.009,2	3.910,1
TÓNER	80,0	0,0	1,57*10 ⁻²		5,6	0,0	0,0157 ^a		1,3	0,0
RESTO (Vertedero)	R.S.U.	72.450,0	72.262,0	4,94*10 ⁻¹	43.568,5	43.455,5	0,015749 ^c	60*10 ^{-6d}	1.519,2	1.140,2
	Escombros	2.570,0	81.421,0		1.331,7	42.189,1			43,9	1.284,7
TOTAL			-	-	80.304,4	104.764,1	-	-	50.478,9	108.700,6

*Factores de emisión extraídos de las fuentes: Gasol C.M. & Farreny R., 2011 e IPCC, 2007

**Factores de emisión extraídos de las fuentes:

^aOCCC (Oficina Catalana de Cambio Climàtic): Cálculo de las emisiones de GEI derivadas de la gestión de los residuos municipales, 2012.

^bAsociación Europea de Papeles Gráficos (incluye el transporte)

^cElaboración propia a partir de la metodología de la ecuación cinética de primer orden del IPCC (2000) y los datos proporcionados por el vertedero donde se depositan los R.S.U. del MAGRAMA (vertedero de Colmenar Viejo).

^dOEEC (Oficina Española de Cambio Climático): comunicación personal, 2012

10.3.3 Compras y contrataciones

No hay variaciones respecto a otros años en relación a los factores de emisión ni a la metodología de cálculo.

HUELLA DE CARBONO
DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

2012

Evolución 2010-2011-2012

