CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO MUNICIPAL

Pasos para su registro

FEDERACION ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

Red Española de Ciudades por el Clima

oecc
Oficina Española de Cambio Climático

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

índice

1. Agradecimientos 03

2. Presentación 05

3. Resumen del informe 08

3.1. Resumen del informe 09

3.2. Project Summary 11

4. Metodología 13

4.1. Definición de Huella de Carbono 14

4.2. Cálculo de la Huella de Carbono 15

5. Cálculo de la Huella de Carbono 32

5.1. Cálculo de la Huella de Carbono: contabilización de emisiones 33

5.2. Municipios participantes 37

5.2.1 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Alboraya 39

5.2.2 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Algeciras 40

5.2.3 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Alicante 41

5.2.4 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Arahal 42

5.2.5 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Girona 43

5.2.6 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Granada 44

5.2.7 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Granollers 45

5.2.8 Huella de Carbono del Ayuntamiento de L´Eliana 46

5.2.9 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Málaga 47

5.2.10 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Marbella 48

5.2.11 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Molina de Segura 49

5.2.12 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Noáin-Valle de Elorz 50

5.2.13 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Pamplona 51

5.2.14 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Puerto Lumbreras 52

5.2.15 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Real Sitio de San Ildefonso 53

5.2.16 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Santa Pola 54

5.2.17 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Segovia 55

5.2.18 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Sevilla 56

5.2.19 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Torrelodones 57

5.2.20 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Zaragoza 58

5.3. Conclusiones de cálculo de huella de carbono en los municipios 59

6. Planes de reducción 60

7. Proyecto de absorción de CO_2 64

8. Buenas prácticas municipales para la reducción de emisiones a nivel local 68

9. Conclusiones 76

Agradecimientos

1

1 Agradecimientos

La Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) quiere agradecer la colaboración prestada por los representantes técnicos y políticos de la Red de Española de Ciudades por el Clima, en la recopilación de datos necesarios para el cálculo de la huella de carbono de su corporación.

Presentación

2

2

Presentación

El cambio climático es una de las principales amenazas globales a las que debemos hacer frente en este siglo. La lucha contra el cambio climático es un gran reto para la sociedad, tanto por su intangibilidad, como por tratarse de un problema de escala planetaria y porque se necesitan acciones inmediatas de respuesta.

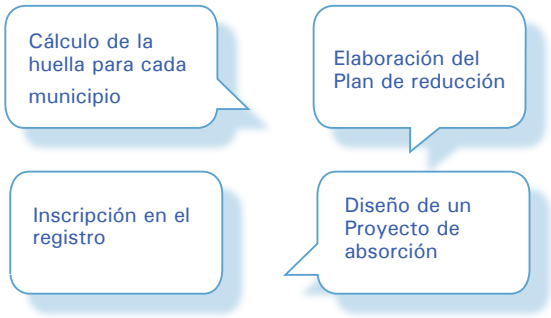
El ahorro energético, el aprovechamiento de las energías renovables y la introducción de sistemas de gestión energética locales más eficientes pueden contribuir, significativamente, a afrontar el cambio climático a la vez que se aprovechan los recursos locales y se estimula la participación y la implicación ciudadana.

La FEMP ha participado activamente como impulsor y divulgador de las políticas locales de lucha contra el cambio climático. Prueba de ello son los diferentes informes y proyectos desarrollados en este marco.

Este informe evalúa la situación de 20 municipios que han participado en el cálculo de su huella de carbono y propone buenas prácticas y planes de reducción de emisiones de CO_2. Para tal fin se ha contado con una herramienta de trabajo proporciona por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) que ha facilitado enormemente el cálculo de la huella y la presentación de los resultados. El año seleccionado para el cálculo de la huella de carbono, ha sido 2013. El proyecto ha permitido también el reconocimiento del Ministerio, mediante la inscripción de las huellas calculadas.

Por lo tanto, como resultado de este proyecto, se pone a disposición de los Gobiernos Locales una serie de herramientas y documentación que facilitan la gestión energética y permiten avanzar hacia una gestión municipal sostenible.

El Proyecto "Cálculo de la huella de carbono municipal" ha sido desarrollado por la Red Española de Ciudades por el Clima (RECC) de la FEMP, enmarcado dentro de las actividades previstas en el convenio con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para la financiación de las actuaciones dirigidas a promover y facilitar el desarrollo de iniciativas locales en materia de Cambio Climático. Para la elaboración de este proyecto se han desarrollado las siguientes actividades:



Este proyecto se desarrolla con el objetivo principal de facilitar una herramienta a los Gobiernos Locales con la que puedan cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero que se producen en su municipio y estimar las reducciones que se obtienen con la puesta en marcha de iniciativas basada en una economía baja en carbono.

Los apartados en los que se basa el proyecto son:

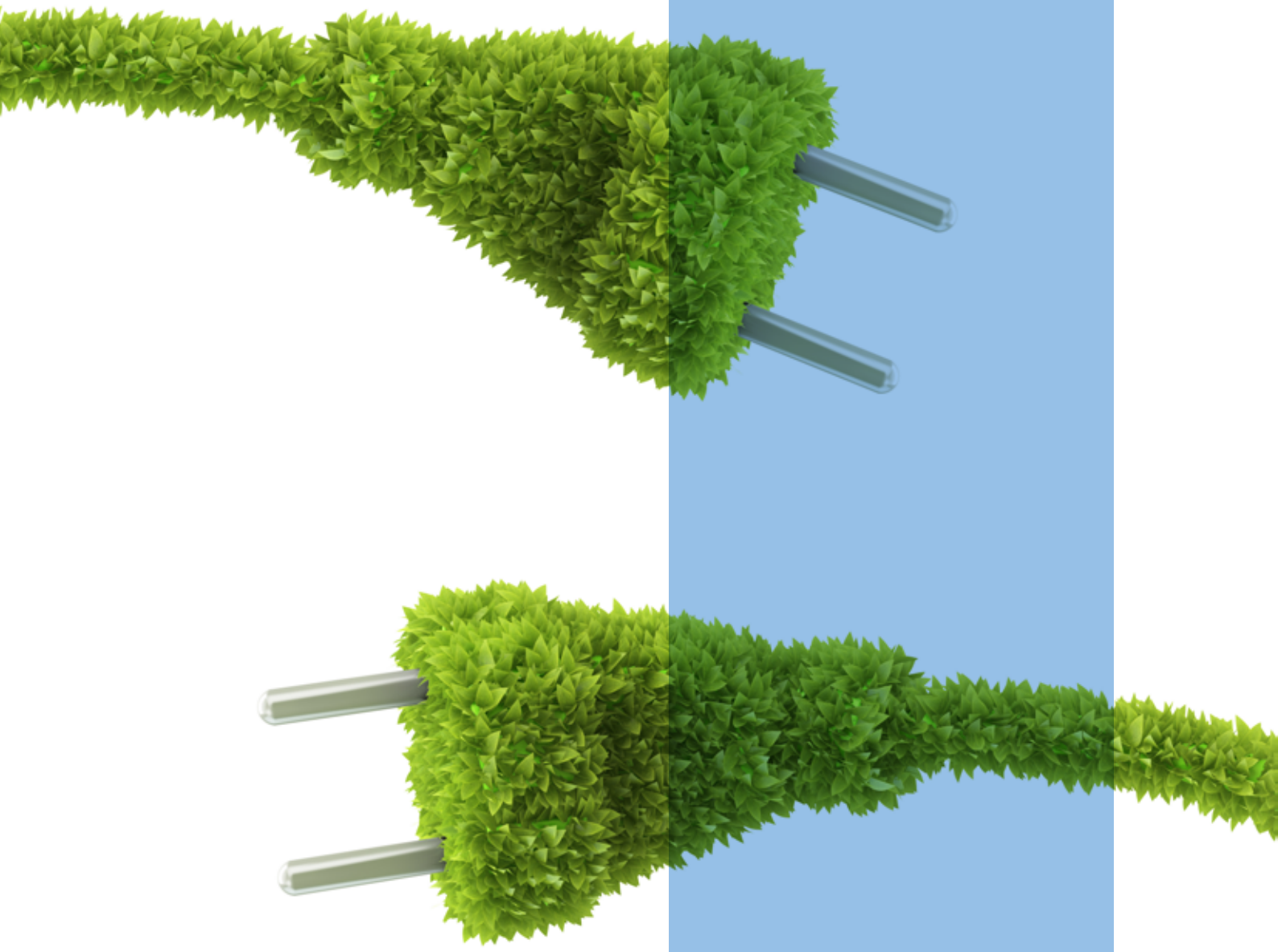
- Cálculo de la Huella de carbono en los Gobiernos Locales de la Red Española de Ciudades por el Clima.
- Elaboración de un plan de reducción, identificando las actuaciones necesarias para fomentar el ahorro y eficiencia energética en dichos municipios.
- Inscripción, de dichos municipios, en el Registro Voluntario de la Huella de Carbono, Compensación y Proyectos de absorción de dióxido de carbono del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).

Además de dicho desarrollo, en el presente informe se encuentran definidos:

- La metodología empleada en el proyecto.
- Los resultados de la Huella de Carbono calculada en cada municipio participante.
- La información relativa al Plan de reducción diseñado en cada municipio.
- El diseño de Proyectos de absorción de CO_2.
- Las Buenas Prácticas para la reducción de emisiones a nivel local implantadas en cada municipio.
- La asistencia técnica a los técnicos municipales en el cálculo y registro de la Huella de Carbono.

Resumen del informe

3



3 Resumen del informe

3.1 Resumen del informe

En este Informe se han tratado todos los aspectos que forman parte del cálculo de huella de carbono. Se ha comenzado con la evaluación de la situación energética de los municipios, para lo cual se ha contado con la inestimable participación de los Técnicos de los Gobiernos Locales. Para realizar esta evaluación se han calculado los datos desagregados de consumo en instalaciones fijas, transporte y electricidad, así como los datos de generación de energía renovable. Una vez realizada la evaluación, los municipios están en disposición de diseñar propuestas de mejora que pueden llevarse a cabo en las instalaciones municipales, elaborando un Plan de reducción propio para cada municipio. Todo ello se ha documentado con la herramienta de cálculo disponible y facilitada por el MAGRAMA, de acceso libre a todo el mundo vía página web del MAGRAMA.

En la primera parte del Informe se detalla la metodología utilizada para calcular la Huella de Carbono. Cabe destacar que se han tenido en cuenta conceptos importantes como la identificación de los límites del municipio, la identificación de los límites operativos y el alcance de las emisiones y remociones incluidas en el alcance del cálculo.

Una parte fundamental del Informe está dedicada a la presentación de los resultados alcanzados y los Planes de reducción de emisiones diseñados. En ellos se detallan las actuaciones de mejora que se pueden acometer para la optimización de la eficiencia energética y el ahorro energético. Para cada una de las medidas se indican de forma orientativa el potencial de ahorro.

El proyecto lo iniciaron 32 Ayuntamientos, los cuales manifestaron su interés en participar en el mismo y conseguir calcular su huella, proponer acciones de mejora y por lo tanto inscribir su municipio en el registro voluntario del MAGRAMA.

A todos ellos se les solicitó información agregada sobre los siguientes aspectos:

- Instalaciones fijas emisoras y sus consumos respecto a los combustibles que utilizan
- Instalaciones que consumen electricidad y los consumos correspondientes
- Vehículos y sus consumos respecto a los combustibles que utilizan
- Equipos de climatización y las fugas de refrigerantes correspondientes

32 Participantes iniciales

23 Recopilan información agregada

20 Proporcionan información desagregada

16 logran la inscripción en el registro y **4** se encuentran en proceso

De los 32 municipios iniciales, 23 consiguieron recopilar la información agregada de los aspectos anteriormente citados. La información que mayor dificultad presentó para su localización fue la referente a los equipos de climatización y las fugas de refrigerantes, ya que en la mayoría de los casos esta es una actividad que desarrollan empresas subcontratadas a tal efecto y resulta muy complicado para los Ayuntamientos disponer de esta información.

Sobre la información agregada, se solicitó a los Ayuntamientos descender un nivel y desagregarla. Es decir, ofrecer la información particularizada por instalaciones y vehículos. En un primer momento tan solo un par de municipios pudieron ofrecer dicha información con el nivel de desagregación y detalle que es necesario para proceder a la inscripción en el registro, así como para poder formular planes de acción y medidas de mejora particularizadas. Esta parte del proyecto supuso el mayor esfuerzo para los participantes, con especial relevancia en lo referente a los vehículos y sus consumos.

Finalmente 20 municipios llegaron a un adecuado nivel de desagregación y detalle y por tanto se iniciaron los trámites para su inscripción en el registro. 16 de ellos consiguieron su objetivo y los 4 restantes se encuentran en proceso para conseguirlo, tras la subsanación de los aspectos que el MAGRAMA considera necesarios tras la realización de una auditoría documental (mediante facturas u otros documentos) de los datos proporcionados.

Una de las conclusiones de este proyecto ha sido la dificultad de disponer de los datos de calidad y de una forma fácilmente accesible o automatizada. Esta realidad en la inmensa mayoría de los municipios participantes conlleva dificultades para poder establecer medidas efectivas de reducción y ahorro. Hay que destacar que muchos de ellos han implementado sistemas automatizados para captar los datos necesarios lo cual facilitará el cálculo de la huella y el diseño de planes de reducción en los próximos años.

Es importante señalar que de los 20 municipios que finalmente calcularon su huella de carbono (ver apartado 5.2. del presente informe) todos ellos, en mayor o menor medida, tenían en marcha medidas de mejora para la reducción de sus consumos energéticos. En muchos casos, estas medidas surgen por incorporación a la RECC y de la implantación de programas relacionados con el Pacto de los Alcaldes – Compromiso con una energía sostenible local. Los municipios que disponían de datos más reales y más disgregados, han obtenido ratios t CO_{2eq} / habitante mayores que los que no disponían de la información tan real ni tan disgregada (ver apartado 5.3. del presente informe). En cualquier caso, todos ellos formalizaron planes de reducción conforme a los requisitos del MAGRAMA para la inscripción en el registro de la Huella Calculada (ver apartado 6 del presente informe.

Finalmente, se detallan los requisitos que deben cumplir los Proyectos de absorción para ser inscritos en el Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Respecto de estos, tal y como puede verse en el apartado 8, existe un gran potencial de actuación. En este trabajo no se ha logrado la inscripción de ningún proyecto de absorción pero si se han detectado algunos municipios con actuaciones muy interesantes en este ámbito.

3.2 Project Summary

This report has dealt with every single aspect related to the carbon footprint calculation. It has begun with the assessment of the energy situation of municipalities, for which the collaboration of technicians from local Governments, has been essential. In order to implement such assessment, consumption-disaggregated data have been calculated in: fixed facilities, transport and electricity; as well as renewable energy generation data. After the assessment, municipalities have been able to design enhancement measures to be implemented in their facilities. All this has been documented with the calculation tool available and provided by the MAGRAMA, free Access to worldwide via website.

The methodology used to calculate the carbon footprint is detailed in the first part of the report. It should be highlighted that the following relevant concepts have been considered: the municipal limits, operational limits, emissions range and removals included in the calculation scope.

An essential part of the report is focused on the presentation of achieved results as well as the designed action plans for emissions reducing. Those plans detail enhancement measures which may be implemented for optimising energy efficiency and savings. Potential savings for each measure is illustratively described.

The project was initiated by 32 City Councils, which stated their interest in it, in order to calculate their carbon footprint, suggest enhancement measures and, consequently, register their municipality in the voluntary register of the MAGRAMA. All of them were requested aggregated information about:

- Emitting fixed facilities and their consumptions considering used fuel
- Electricity consuming facilities and corresponding consumptions
- Vehicles and their consumptions considering used fuel
- Heat and Cooling equipment and corresponding refrigerant leaks

32 Initial participants

23 Gather aggegated information

20 Provide disaggregated information

16 Become part of the register

4 Are still in process for becoming part of if

From those 32 initial municipalities, 23 managed to gather the aggregated information of above mentioned aspects. The information which turned out to be more challenging to gather was related to Heating and Cooling equipment, and refrigerant leaks. As in most of the cases, this activity is outsourced and consequently this makes very difficult for municipalities to reach this information.

Municipalities were requested to go a step further by disaggregating the information. This means, offering activity data distinguishing facilities and vehicles. In an initial stage, only a couple of municipalities were able to offer information with the disaggregation and detail required to register; as well as necessary for suggesting action plans and tailored measures. This part of the project was the more challenging, particularly in relation to vehicles and their consumptions.

Finally 20 municipalities reached an appropriate level of disaggregation and detail, and consequently, began their registration. 16 managed to become part of the registry, while the other 4 are still in process of becoming registered. They still have to correct those issues raised by MAGRAMA after auditing the data provided (by means of invoices or other documents).

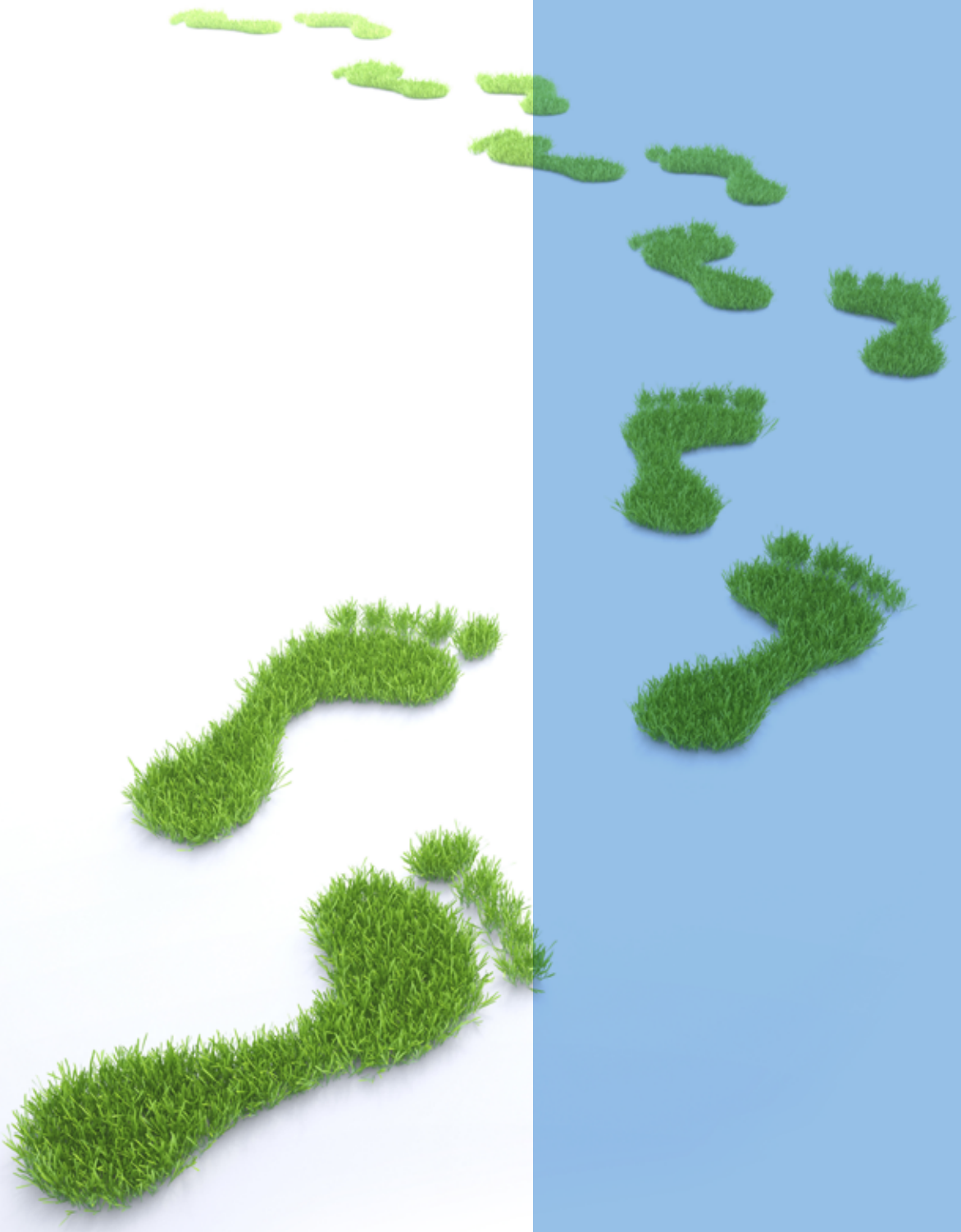
One of the project´s conclusions is the difficulty of easily obtaining quality data by means of an accessible or automated way. This leads in most of the municipalities to hinder the implementation of reduction and savings plans... It should be noticed that many of them have implemented automatized systems for gathering necessary activity data, what will facilitate the calculation of carbon footprint and the design of reduction plans in the forthcoming years.

Besides, it is important to highlight that those 20 municipalities which finally calculated their carbon footprint (see section 5.2 of the present report) already had, to a large or a lesser extent, ongoing enhancement measures for reducing their energy consumption. Those municipalities having more realistic and disaggregated data, have obtained greater ratios of tonnes of carbon dioxide equivalents (TCDE) over inhabitant, than those which did not have such realistic and disaggregated information (see section 5.3 of the present report). In many cases those measures come from their incorporation to the RECC and from the implementation of programmes related to the Covenant of Mayors (commitment with local sustainable energy). In any case, they formalized reduction plans according to MAGRAMA´s requirements for their registration (see section 6 of the present report).

Finally the report details the requirements that absorption projects should fulfil in order to be registered in the Register of carbon footprint, compensation and projects about the absorption of carbon dioxide. As it is shown in section 8, there are a wide potential of action. During this work, none projects focused on carbon absorption have been registered, but interesting actions in some municipalities in this field have been identified.

Metodología

4



4 Metodología

4.1 Definición de Huella de Carbono

La huella de carbono describe la cantidad total de emisiones de CO_2 y otros gases de efecto invernadero (GEI) que son causados directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto a lo largo del ciclo de vida del mismo.

El cálculo de la Huella de Carbono constituye una oportunidad de mejora en la gestión municipal, ya que le proporciona una herramienta para reducir los costes que implica el consumo de energía para iluminación, climatización, calefacción y transporte, y por otro lado, contribuye a la reducción de las emisiones de GEI y a una mayor concienciación medioambiental.

El municipio que calcula su Huella de Carbono tiene como principal ventaja la identificación de oportunidades de reducción de emisiones de GEI. La mayoría de ellas se derivan de la reducción de consumos energéticos a través de buenas prácticas, y como consecuencia se obtienen ahorros económicos.

4.2 Cálculo de la Huella de Carbono

Las actividades realizadas para el cálculo de la huella son las siguientes:

1. Identificación de los límites de la organización
2. Identificación de los límites operativos
3. Cuantificación de emisiones y remociones
   - Identificación de fuentes y sumideros
   - Selección y aplicación de la metodología de cuantificación
   - Recopilación de datos de actividad
   - Selección de factores de emisión y remoción
   - Realización de cálculos
4. Calculadora de huella de carbono del MAGRAMA
5. Gestión de la calidad del inventario
6. Plan de reducción
7. Registro

1. Identificación de los límites de la organización

Los municipios participantes han identificado los límites de actuación a efectos de cálculo pero es necesario destacar que se deben incluir aquellos aspectos sobre los que se tiene control, ya sea operativo o financiero, y fijar un año base en el que los datos están completamente disponibles, son verificables y representativos de la actividad del municipio.

Los límites de la organización se establecen en términos de las instalaciones de las que es propietaria o tiene el control. Los municipios centraron este análisis sobre los equipamientos y servicios a su cargo, entre los que cabe señalar:

- Edificios y sedes municipales: casa consistorial, equipamientos deportivos, centros culturales, depuradoras, plantas de tratamiento de residuos, urbanos, etc.

- Flotas de vehículos para transporte por carretera: autobuses, camiones de la basura y otros vehículos municipales (sólo vehículos propios o alquilados).

- Otros servicios de transporte propiedad del ayuntamiento: tranvía, tren, cercanías o metro.

2. Identificación de los límites operativos

El cálculo de la huella de carbono de un municipio supone un análisis detallado de la actividad que lleva a cabo, variando su complejidad en función de la cantidad de fuentes de emisión de GEI consideradas para el cálculo.

Para el cálculo de la huella es necesario identificar cuáles de las fuentes emisoras que se detallan más adelante forman parte de la actividad del gobierno local para, posteriormente, recopilar la información sobre los datos de actividad correspondiente (principalmente consumos de combustibles y electricidad)

Todo el trabajo desarrollado (las actividades realizadas, los factores de emisión, etc.), se basa en estándares y bases de datos internacionales, reconocidas y validadas:

- Premisas del GHG Protocol.

- La metodología de análisis de ciclo de vida descrita por UNE-ISO 14064-1.

- Directrices IPPC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

- La herramienta de cálculo automatizada proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Se debe elegir el periodo para el que se realiza el cálculo de la huella de carbono. Normalmente éste coincidirá con el año natural inmediatamente anterior al año en el que se realiza el cálculo. En este caso el año seleccionado, por la disponibilidad de datos completos, ha sido 2013.

En todos los municipios se ha comenzado con la identificación de:

- Actividades sobre las que tiene control el Ayuntamiento.

- Instalaciones afectadas. Decidiendo qué áreas del municipio se incluirán en la recolección de información y en los cálculos.

- Emisiones y remociones asociadas a dichas actividades.

Las emisiones asociadas a las operaciones realizadas por cada municipio se clasifican como emisiones directas o indirectas:

Emisiones directas

Emisiones de fuentes que son propiedad o están controladas por el Gobierno local

Emisiones indirectas

Emisiones derivadas de las actividades del municipio pero que ocurren en fuentes que no son propiedad o no están controladas por el Ayuntamiento.

Una vez detectadas cuales son las emisiones directas o indirectas de GEI se definen 3 alcances con el fin de detectar todos los focos de emisión:

Alcance 1

Transporte: Autobuses, camiones de la basura, tranvía, metro, ferrocarril, marítimo, aéreo y otros vehículos municipales (sólo vehículos propios o alquilados)

Combustibles: Gasolina (l), gasóleo (l), gas natural (kWh), E10 (l), E85 (l), B30(l), E100(l), GNL (Kg), GNC (Kg).

Electricidad : (kWh)

Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas: calderas, bombonas, grupos electrógenos, etc.

Combustibles: Biomasa (Kg), Carbón (Kg), gasóleo (l), gas natural (kWh), Gas butano (Kg), Gas propano (Kg), Fueloil (l), y GLP (l).

Fugas de los equipos de climatización en edificios.

Gases fluorados (HFC): 41, 43 -10mee, 125, 134, 143, 152, etc. (Kg)

Alcance 2

Consumo eléctrico (emisiones indirectas de electricidad adquirida): Alumbrado público, fuentes ornamentales, bombeos, semáforos, etc.

Electricidad: (kWh)

Alcance 3

Emisiones indirectas de diferentes sectores: Actividades realizadas por terceros o resultados de utilización de productos o servicios realizados por otros: materiales adquiridos, viajes de trabajo, transporte de materiales utilizados, etc.

Alcance 1

Las fugas de los equipos de climatización en edificios son las emisiones de GEI asociadas a los gases fluorados, originadas por los equipos de refrigeración y climatización (aire acondicionado y bombas de calor).

Dentro del consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas se incluyen las emisiones derivadas del consumo de combustible en instalaciones como calderas, horno, quemadores, turbinas, calentadoras, incineradores, motores, etc. Es necesario conocer las cantidades de los distintos combustibles fósiles consumidos en el municipio a lo largo del año para el que se está realizando el cálculo.

Las fugas de los equipos de climatización en edificios son las emisiones de GEI asociadas a los gases fluorados son las originadas por los equipos de refrigeración y climatización (aire acondicionado y bombas de calor). Las emisiones fugitivas se pueden generar como consecuencia de una fuga no deseada de gas fluorado o como resultado de fugas intencionadas durante labores de mantenimiento de equipos.

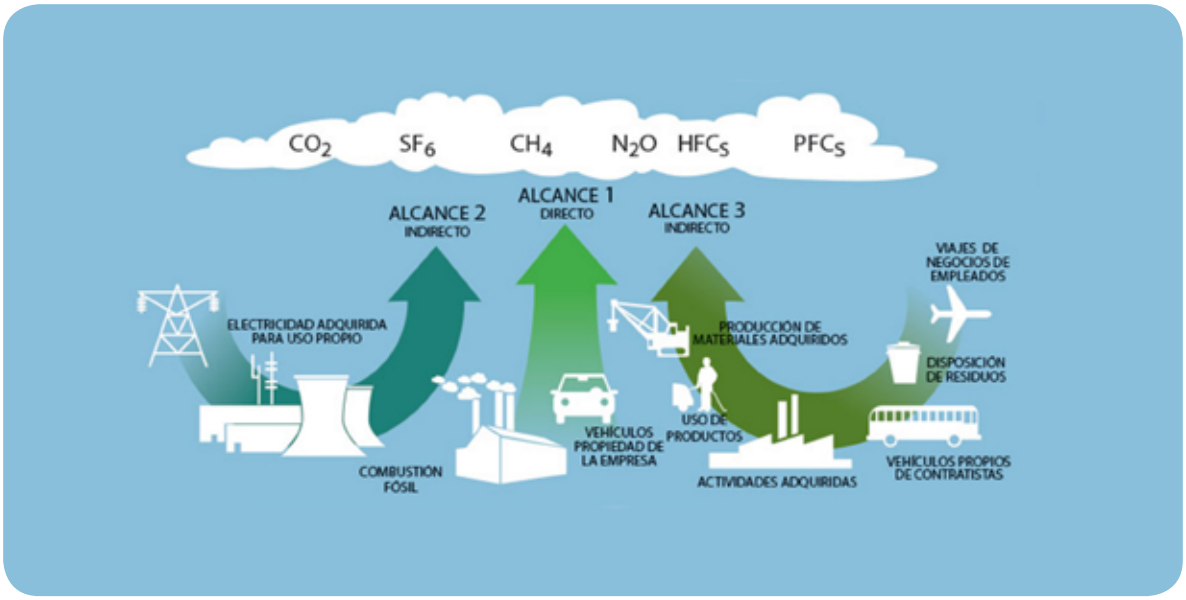
Alcance 2

El dato referente al consumo eléctrico procede de proveedores externos, del año para el que se está realizando el cálculo. Por lo tanto, los datos a emplear son los kWh reflejados en las facturas de electricidad de 2013.

Alcance 3

La calculadora no contempla las emisiones correspondientes al Alcance 3, cuyo cálculo reviste una mayor complejidad, permitiendo una mayor simplicidad en el cálculo.

A continuación, se presentan, de forma gráfica algunos ejemplos de los citados alcances:



Fuente GHG PROTOCOL

En resumen, si asociamos ambas definiciones, la clasificación utilizada es la siguiente:

Alcance 1 — Emisiones directas de GEI

Alcance 2 — Emisiones indirectas de GEI

Alcance 3 — Otras emisiones indirectas

3. Cuantificación de emisiones y remociones

Tras la identificación de todos los focos de emisión en cada uno de los municipios se procedió a la:

1. Recopilación de datos de las actividades (cantidades de gas natural empleadas en la calefacción, consumos de combustibles fósiles en las instalaciones del Ayuntamiento, etc.).

2. Selección de factores de emisión y remoción [(1)]. Estos factores se seleccionan de fuentes fiables y validadas, como en este caso son los proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

[(1)] Factores que relación la actividad con las emisiones o remociones de GEI. Las remociones en particular hacen referencia a la captura o almacenamiento de GEI o plantaciones forestales.

Base metodológica del cálculo

Huella de carbono =
Dato Actividad x Factor Emisión

Dónde:

El dato de actividad, es el parámetro que define el grado o nivel de actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, la cantidad de gas natural utilizado en la calefacción.

El factor de emisión (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro "dato de actividad". Estos factores varían en función de la actividad que se trate. Por ejemplo, en relación a la actividad anteriormente descrita, el factor de emisión será 0.202 Kg CO_2 eq/KWh de gas natural.

Ejemplo:

Edificio / Sede	Combustible consumido		Factor de emisión (kg CO_2/ud)	Emisiones absolutas (kg CO_{2eq})
	Tipo	Cantidad (ud)		
Pabellones Cubiertos	Gas natural (kWh)	276.772,50	0,202	55.782,62

Como resultado de esta fórmula obtendremos una cantidad (g, Kg, t, etc.) determinada de dióxido de carbono equivalente (CO_2 eq).

Para ello, se utiliza la **herramienta proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA)** que permite cuantificar de manera automática las emisiones y remociones.

4. Calculadora de huella de carbono del MAGRAMA

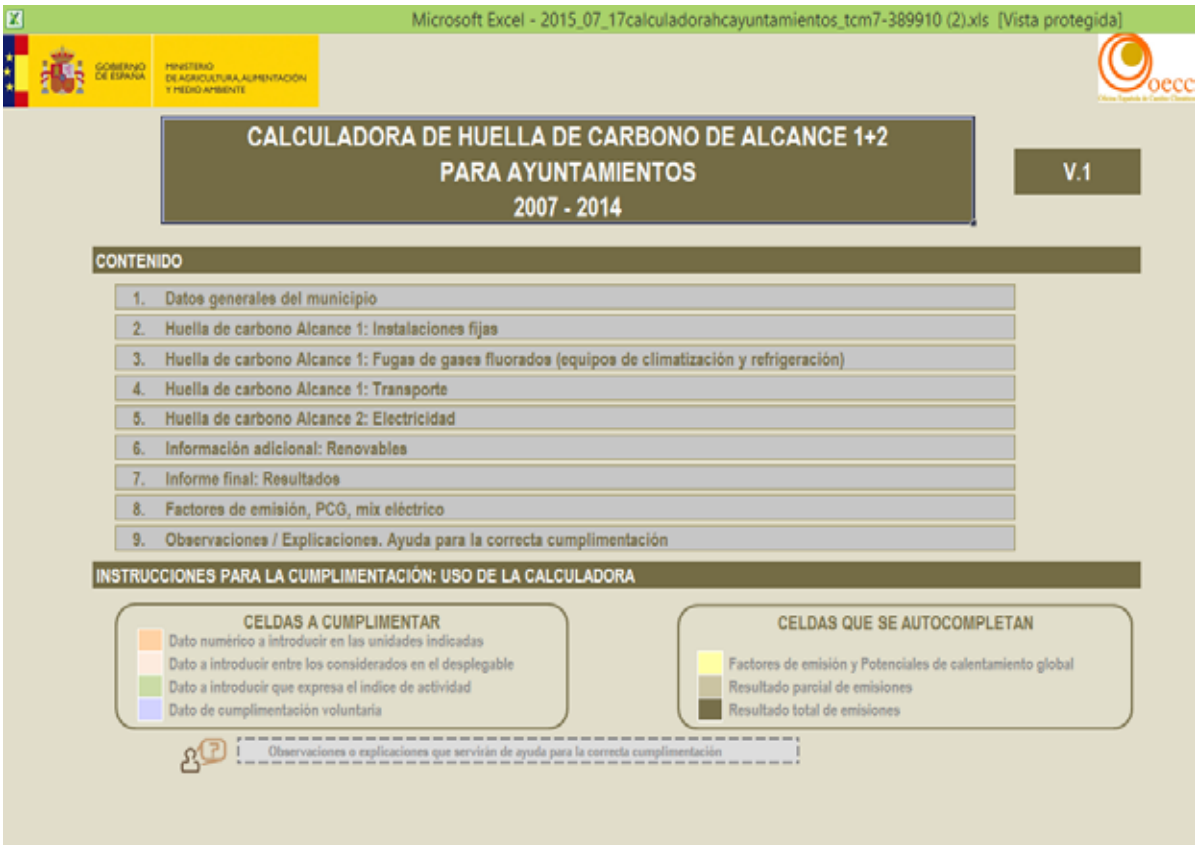
La herramienta proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente es la Calculadora de huella de carbono, elaborada para calcular de manera sencilla las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a las actividades de un municipio. Contempla tanto las emisiones directas, como las indirectas procedentes del consumo de electricidad.

Ofrece, además, la posibilidad de cuantificar la reducción de emisiones que pueda suponer la aplicación de un plan de mejora determinado, o comparar los resultados de emisiones entre dos años diferentes. Además, muestra una serie de ratios de emisiones GEI que podrán servir para establecer órdenes de magnitud y facilitar la comprensión de los resultados. Las emisiones que no contempla esta calculadora son las correspondientes al Alcance 3.

Para el uso de esta calculadora el MAGRAMA ha elaborado una guía de uso ("instrucciones de uso de la calculadora de huella de carbono de alcance 1 + 2 para ayuntamientos) que explica tanto el cálculo de la huella de carbono, como la elaboración de un plan de mejora de una organización.

Contenido e instrucciones

La calculadora está constituida por un archivo Excel cuya hoja de inicio incluye los contenidos e instrucciones de manejo.



Hoja de Contenido e instrucciones

La calculadora dispone de seis hojas que permiten introducir los datos desagregados de forma ordenada:

1. Datos generales del Municipio
2. Instalaciones fijas
3. Climatización
4. Transporte
5. Electricidad
6. Información adicional

Finamente los resultados obtenidos, factores de emisión y observaciones de ayuda se muestran en las hojas finales.

6. Resultados

7. Factores de emisión

8. Observaciones

1. Datos generales del Municipio

Es importante reflejar el año de cálculo de la huella, en el caso de los municipios calculados 2013; e incluir el dato del número de habitantes de manera que permita analizar la evolución de distintos años en la pestaña de resultados. La calculadora permite reflejar una evolución de la huella para diferentes años, introduciendo el dato de tCO_{2eq} de años anteriores.

Hoja 1. Datos generales del Municipio

2. Instalaciones fijas

Será necesario disponer de una lista de equipos que describa el desglose de activos y dependencias del municipio. Esta lista deberá ser actualizada anualmente antes de realizar el cálculo de la Huella de Carbono para poder reportar los datos correctamente. El tipo de combustible seleccionado en el desplegable establece las unidades en que se ha de introducir la cantidad que queremos calcular, siendo su cálculo automático. Los combustibles y unidades previstas son: Biomasa (Kg), Carbón (Kg), gasóleo (l), gas natural (kWh), Gas butano (Kg), Gas propano (Kg), Fueloil (l), y GLP (l).

2. ALCANCE 1: INSTALACIONES FIJAS

Cumplimentar en caso de que el municipio, para el desarrollo de su actividad disponga de instalaciones fijas (calderas, hornos, turbinas, etc.) que consuman combustibles fósiles para la generación de calor y/o vapor.

En caso de que el municipio consuma electricidad, calor o vapor proveniente de sus propias instalaciones de energía renovable, se puede incluir la información relativa a las mismas en la pestaña 6_Información adicional.

COMBUSTIBLES FÓSILES EN INSTALACIONES FIJAS

Edificio / Sede [1]	Combustible consumido		Factor de emisión ($kg\ CO_2/ud$)[4]		Emisiones absolutas ($kg\ CO_2$)	Índice de actividad[5]		Emisiones relativas ($kg\ CO_2/ud$)
	Tipo[2]	Cantidad (ud)[3]	Por defecto	Otros		Valor	Unidad	

Hoja 2. Instalaciones fijas

3. Climatización

Esta pestaña recoge las emisiones fugitivas de gases fluorados generadas por los equipos de climatización/refrigeración que se encuentran bajo el control del Municipio. Entre los compuestos previstos están: HFC 41, 43 -10mee, 125, 134, 143, 152, etc. Las unidades empleadas son Kg.

En esta hoja se refleja el gas refrigerante que contiene cada equipo, su capacidad y la recarga realizada en cada año. Por ello, es necesario disponer de un inventario de equipos (aire acondicionado, neveras, congeladores, etc.) actualizado anualmente.

3. ALCANCE 1: CLIMATIZACIÓN / REFRIGERACIÓN. EMISIONES FUGITIVAS DE GASES FLUORADOS

Cumplimentar en caso de que el municipio disponga de equipos de refrigeración y/o climatización entre sus instalaciones que utilicen gases refrigerantes fluorados y de que se haya detectado que se han producido fugas (ya sea por su uso, un accidente, etc.) de estos gases en los mismos.

REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN (FUGA DE GASES FLUORADOS)

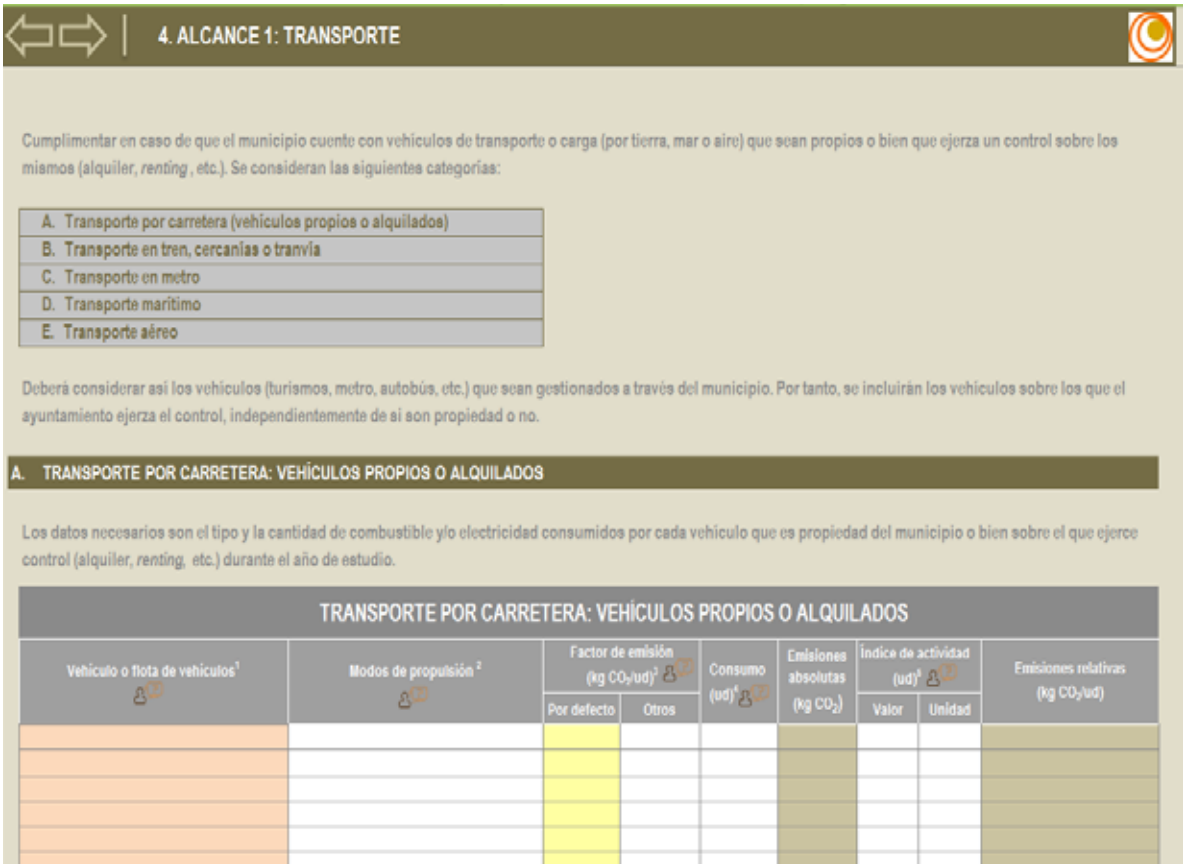
Edificio / sede donde se ubica el equipo de climatización / refrigeración[1]	Refrigerante de cada equipo			Tipo de equipo	Carga inicial (kg)	Recarga anual (kg)	Emisiones parciales (kg CO_2eq)	Emisiones totales (kg CO_2eq)
	Nombre del gas o preparado [2]	PCG	Fórmula química					
								0,00

Hoja 3. Climatización

4. Transporte

Los vehículos pueden ser propulsados por combustión interna (litro de combustible fósil), eléctrica (kWh), híbrida enchufable (l, kWh), o híbrida no enchufable (l). Cabe señalar que en caso de coches eléctricos o híbridos, la electricidad con la que se recargan puede ser de origen renovable o no y en el desplegable aparecen ambas opciones. Los combustibles y unidades previstos son: Gasolina (l), gasóleo (l), gas natural (kWh), E10 (l), E85 (l), B30(l), E100(l), GNL (Kg), GNC (Kg). Así mismo, la electricidad tiene como unidad de referencia el kWh.

Se contemplan igualmente otros tipos de transporte como: en tren, cercanías o tranvía, metro, marítimo y aéreo. En este último caso se añaden los combustibles y unidades: Gasolina para aviación y queroseno.



4. ALCANCE 1: TRANSPORTE

Cumplimentar en caso de que el municipio cuente con vehículos de transporte o carga (por tierra, mar o aire) que sean propios o bien que ejerza un control sobre los mismos (alquiler, *renting*, etc.). Se consideran las siguientes categorías:

A. Transporte por carretera (vehículos propios o alquilados)
B. Transporte en tren, cercanías o tranvía
C. Transporte en metro
D. Transporte marítimo
E. Transporte aéreo

Deberá considerar así los vehículos (turismos, metro, autobús, etc.) que sean gestionados a través del municipio. Por tanto, se incluirán los vehículos sobre los que el ayuntamiento ejerza el control, independientemente de si son propiedad o no.

A. TRANSPORTE POR CARRETERA: VEHÍCULOS PROPIOS O ALQUILADOS

Los datos necesarios son el tipo y la cantidad de combustible y/o electricidad consumidos por cada vehículo que es propiedad del municipio o bien sobre el que ejerce control (alquiler, *renting*, etc.) durante el año de estudio.

TRANSPORTE POR CARRETERA: VEHÍCULOS PROPIOS O ALQUILADOS

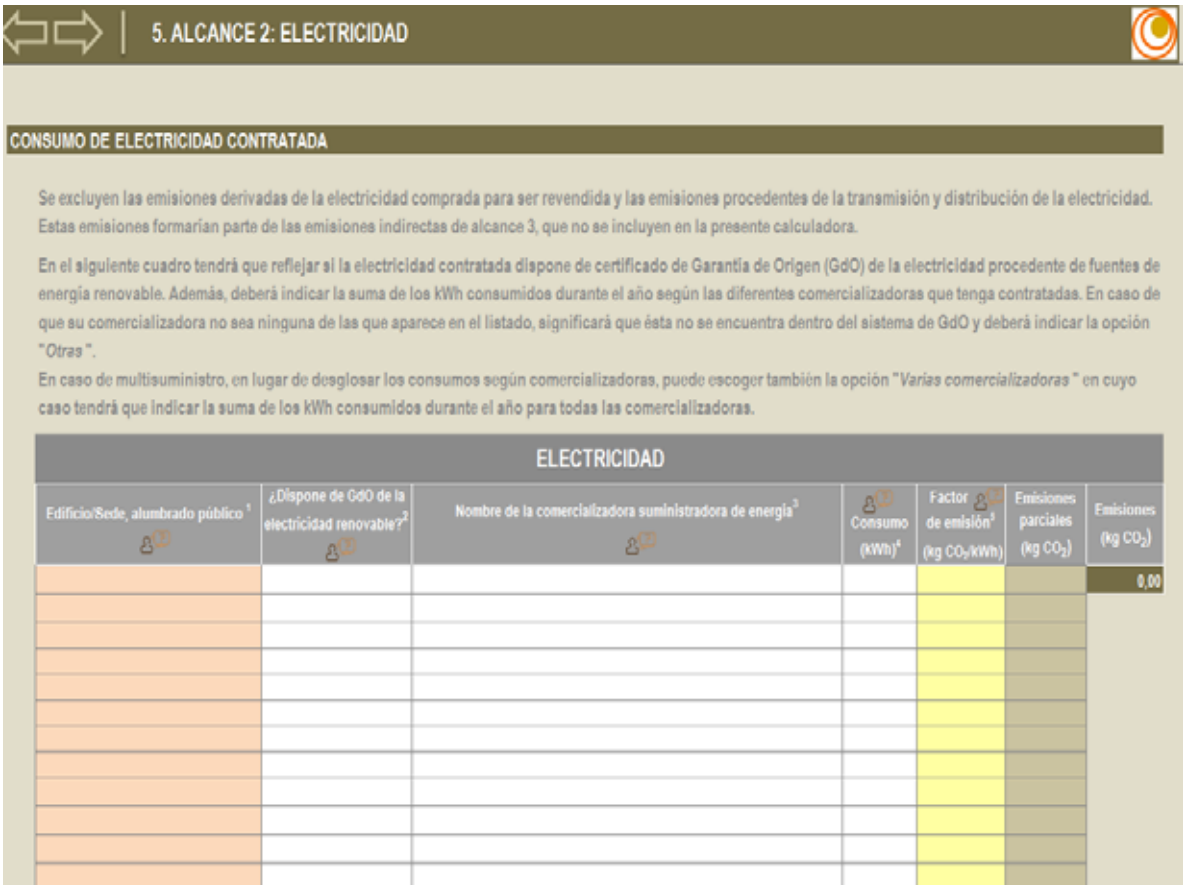
Vehículo o flota de vehículos[1]	Modos de propulsión [2]	Factor de emisión (kg CO_2/ud)[3]		Consumo (ud)[4]	Emisiones absolutas (kg CO_2)	Índice de actividad (ud)[5]		Emisiones relativas (kg CO_2/ud)
		Por defecto	Otros			Valor	Unidad	

Hoja 4. Transporte

5. Electricidad

Se indica la suma de los kWh consumidos durante el año según las diferentes comercializadoras que tenga contratadas. En caso de que su comercializadora no sea ninguna de las que aparece en el listado, deberá indicar la opción "Otras".

En este apartado también se tiene que reflejar si la electricidad contratada dispone de certificado de Garantía de Origen (GdO) de la electricidad procedente de fuentes de energía renovable. Para cada comercializadora, se indicará la suma de los kWh consumidos que se reflejan en las facturas de electricidad comprendidas en el año de estudio.



5. ALCANCE 2: ELECTRICIDAD

CONSUMO DE ELECTRICIDAD CONTRATADA

Se excluyen las emisiones derivadas de la electricidad comprada para ser revendida y las emisiones procedentes de la transmisión y distribución de la electricidad. Estas emisiones formarían parte de las emisiones indirectas de alcance 3, que no se incluyen en la presente calculadora.

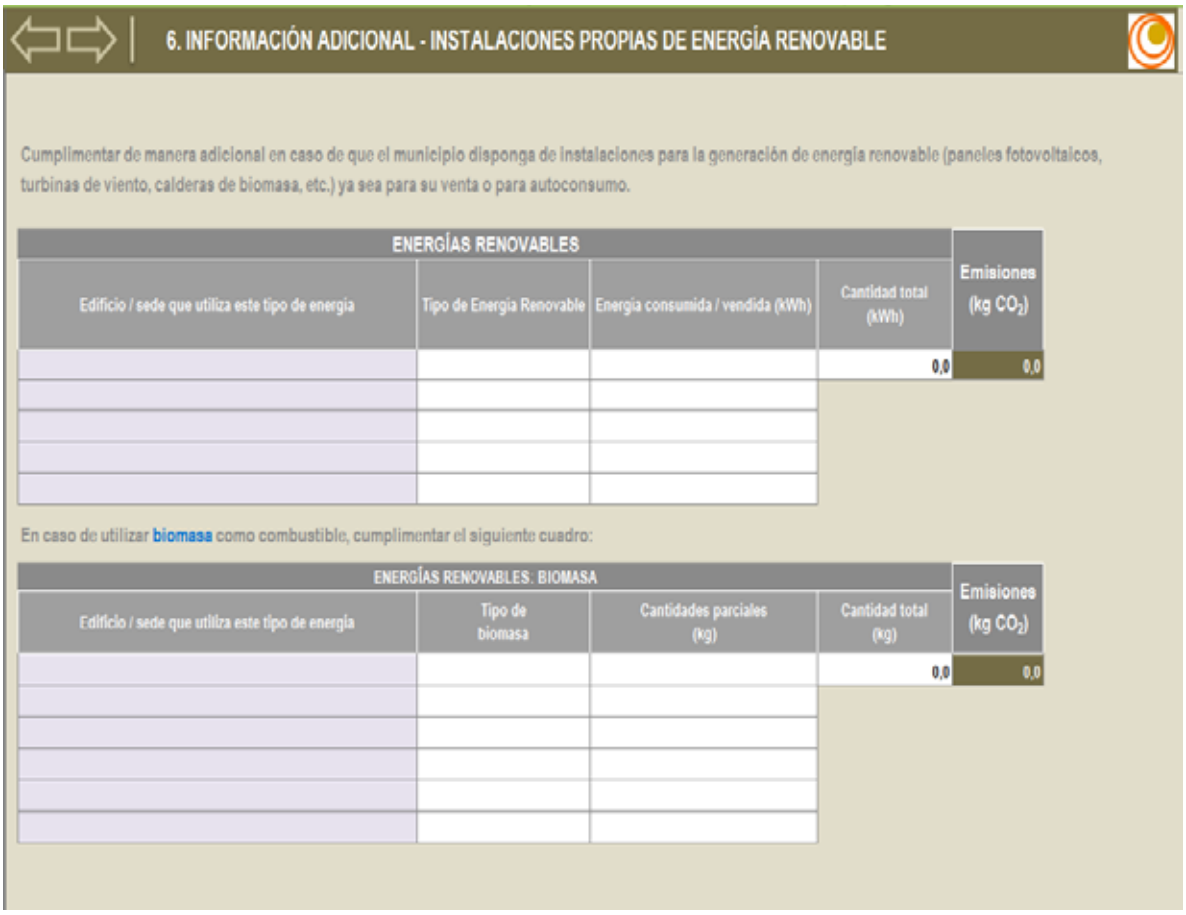
En el siguiente cuadro tendrá que reflejar si la electricidad contratada dispone de certificado de Garantía de Origen (GdO) de la electricidad procedente de fuentes de energía renovable. Además, deberá indicar la suma de los kWh consumidos durante el año según las diferentes comercializadoras que tenga contratadas. En caso de que su comercializadora no sea ninguna de las que aparece en el listado, significará que ésta no se encuentra dentro del sistema de GdO y deberá indicar la opción "*Otras*".
En caso de multisuministro, en lugar de desglosar los consumos según comercializadoras, puede escoger también la opción "*Varias comercializadoras*" en cuyo caso tendrá que indicar la suma de los kWh consumidos durante el año para todas las comercializadoras.

ELECTRICIDAD						
Edificio/Sede, alumbrado público [1]	¿Dispone de GdO de la electricidad renovable?[2]	Nombre de la comercializadora suministradora de energía[3]	Consumo (kWh)[4]	Factor de emisión[5] (kg CO_2/kWh)	Emisiones parciales (kg CO_2)	Emisiones (kg CO_2)
						0,00

Hoja 5. Electricidad

6. Información adicional

Se indica en qué edificio o sede existen instalaciones para la generación de energía renovable (paneles fotovoltaicos, turbinas de viento, calderas de biomasa, etc.) y la energía consumida o vendida de cada tipo de energía renovable que se utiliza en sus instalaciones. Las energías previstas de introducción de datos son: Biomasa, eólica, hidráulica, geotérmica y solar. Las unidades empleadas son kWh. Si la biomasa se emplea como combustibles las unidades son Kg.



6. INFORMACIÓN ADICIONAL - INSTALACIONES PROPIAS DE ENERGÍA RENOVABLE

Cumplimentar de manera adicional en caso de que el municipio disponga de instalaciones para la generación de energía renovable (paneles fotovoltaicos, turbinas de viento, calderas de biomasa, etc.) ya sea para su venta o para autoconsumo.

ENERGÍAS RENOVABLES				
Edificio / sede que utiliza este tipo de energía	Tipo de Energía Renovable	Energía consumida / vendida (kWh)	Cantidad total (kWh)	Emisiones (kg CO_2)
			0,0	0,0

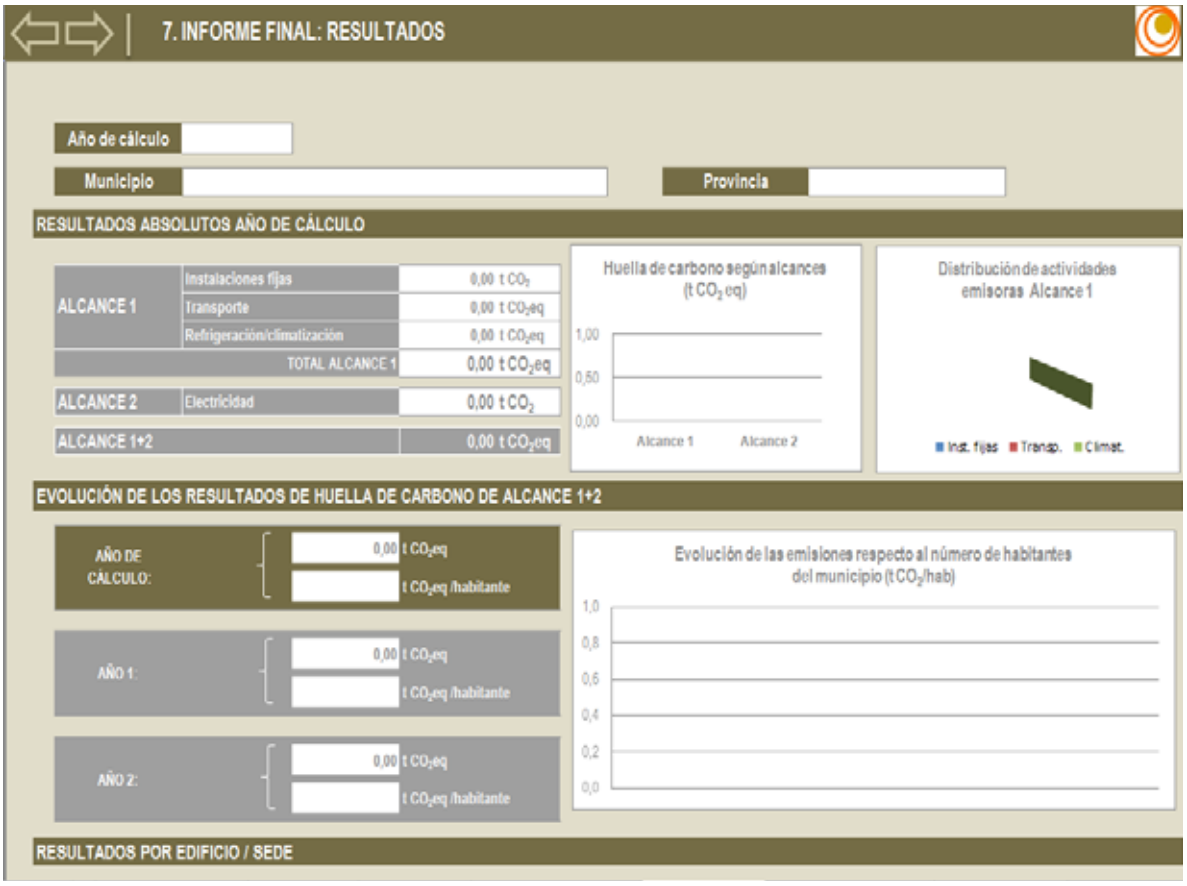
En caso de utilizar biomasa como combustible, cumplimentar el siguiente cuadro:

ENERGÍAS RENOVABLES: BIOMASA				
Edificio / sede que utiliza este tipo de energía	Tipo de biomasa	Cantidades parciales (kg)	Cantidad total (kg)	Emisiones (kg CO_2)
			0,0	0,0

Hoja 6. Información adicional

7. Resultados

En esta pestaña se muestran los resultados finales obtenidos en el calculo, así como la comparativa con el año anterior lo que le permitirá ver la evolución y los objetivos alcanzados en el Plan de reducción.



Hoja 7. Resultados

8. Factores de emisión

En esta hoja se incluyen los factores de emisión para combustibles, potenciales de calentamiento global para gases refrigerados y preparados; y el Mix eléctrico para las distintas comercializadoras con Garantía de Origen o sin ella y para los años de 2007 al último año de cálculo. Así mismo se indican las fuentes origen de dichos datos.

8. FACTORES DE EMISIÓN, PCG Y MIX ELÉCTRICO

FACTORES DE EMISIÓN

A continuación se indican los factores de emisión de cada tipo de combustible fósil considerado así como las fuentes de donde se han obtenido.

	Tipo de Combustible	FE[A, B]	PCI	Densidad[B]	Factor conversión	Descuentos Biocarburantes			FACTORES DE EMISIÓN POR AÑOS				
						2011[2]	2012[2]	2013-2014 [4]	2007-2010	2011	2012	2013-2014	Unidades
Transporte[A]	Gasolina	69 t CO_2/TJ	44,3 TJ/Gg	747,5 kg /m^3	1,00E-06	3,90%	4,10%	3,90%	2,205	2,196	2,191	2,196	kgCO_2/l
	Gasoleo A	73 t CO_2/TJ	42,4 TJ/Gg	832,5 kg /m^3	1,00E-06	6,00%	7,00%	4,10%	2,577	2,422	2,396	2,471	kgCO_2/l
	E10[3]	-	-	-	-	3,90%	4,10%	3,90%	2,056	1,976	1,972	1,976	kgCO_2/l
	E85[3]	-	-	-	-	3,90%	4,10%	3,90%	0,343	0,329	0,329	0,329	kgCO_2/l
	B30[3]	-	-	-	-	6,00%	7,00%	4,10%	1,084	1,696	1,677	1,738	kgCO_2/l
	B100[3]	-	-	-	-	6,00%	7,00%	4,10%	0,000	0,000	0,000	0,000	kgCO_2/l
	GNL	-	-	-	-	-	-	-	2,720	2,720	2,720	2,720	kgCO_2/kg
	GNC	-	-	-	-	-	-	-	2,720	2,720	2,720	2,720	kgCO_2/kg
	GLP	65 t CO_2/TJ	45,5 GJ/ t	0,56 kg/l	1,00E-03	-	-	-	1,656	1,656	1,656	1,656	kgCO_2 /l
	Gasolina para aviación	69,3 t CO_2/TJ	47,7 MJ/kg	0,797 kg/l	1,00E-03	-	-	-	2,635	2,635	2,635	2,635	kgCO_2 /l
	Queroseno	71,5 t CO_2/TJ	46,0 MJ/kg	0,786 kg/l	1,00E-03	-	-	-	2,585	2,585	2,585	2,585	kgCO_2 /l
Equipos de combustión fija[A]	Gas natural[B]	56 t CO_2/TJ	38,38 GJ/ 10^3Nm	-	0,001 / 10,7056	-	-	-	0,201	0,201	0,201	0,201	kgCO_2/kWh
	Gasóleo C	73 t CO_2/TJ	42,4 GJ/ t	900 kg /m^3	1,00E-06	-	-	-	2,706	2,706	2,706	2,706	kgCO_2/l
	Gas butano	66,2 t CO_2/TJ	44,78 GJ/ t	-	1,00E-03	-	-	-	2,964	2,964	2,964	2,964	kgCO_2 /kg
	Gas propano	63,6 t CO_2/TJ	46,2 GJ/ t	-	1,00E-03	-	-	-	2,930	2,930	2,930	2,930	kgCO_2 /kg
	Fueloleo	76 t CO_2/TJ	40,18 GJ/ t	-	1,00E-03	-	-	-	3,054	3,054	3,054	3,054	kgCO_2 /kg
	GLP genérico	65 t CO_2/TJ	45,5 GJ/ t	0,56 Kg/l	1,00E-03	-	-	-	1,656	1,656	1,656	1,656	kgCO_2 /l
	Carbón nacional	-	-	-	1,00E-03	-	-	-	2,300	2,300	2,300	2,300	kgCO_2 /kg
	Carbón de importación	-	-	-	1,00E-03	-	-	-	2,530	2,530	2,530	2,530	kgCO_2 /kg
	Coque de petróleo	98,3 t CO_2/TJ	32,5 GJ/ t	-	1,00E-03	-	-	-	3,195	3,195	3,195	3,195	kgCO_2 /kg

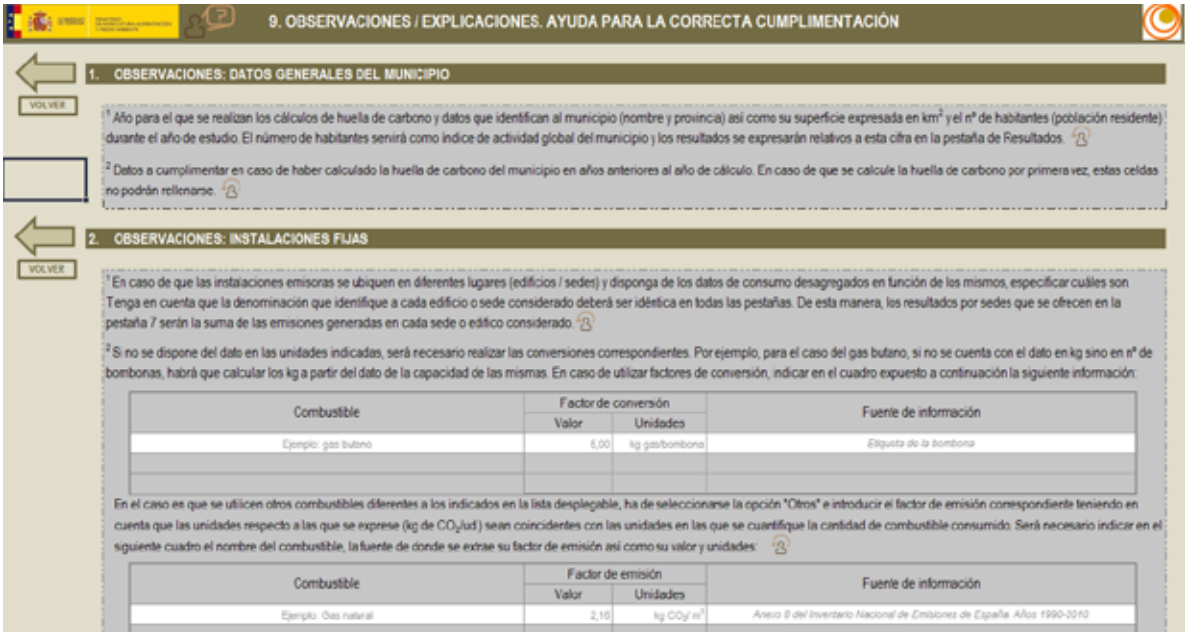
[A] Fuente de los factores de emisión de los combustibles de los vehículos: elaboración propia a partir de:

- Factores de emisión (que tienen en cuenta el factor de oxidación) y los PCI que se incluyen en el *Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2012: "Factores de emisión del CO2 y PCI de los combustibles"* y en las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*.
- Densidades especificadas en el Real Decreto 1088/2010, de 3 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero.
- Descuentos por biocarburantes fijados por el RD 459/2011 relativo a los objetivos obligatorios mínimos de venta o consumo de biocarburantes establecidos para España y por la la Ley 11/2013 de 26 de julio que modifica el objetivo a 2013 del

Hoja 8. Factores de emisión

9. Observaciones

Una última hoja de observaciones permite tener una ayuda para cada una de las hojas mencionadas anteriormente.



9. OBSERVACIONES / EXPLICACIONES. AYUDA PARA LA CORRECTA CUMPLIMENTACIÓN

VOLVER

1. OBSERVACIONES: DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO

[1] Año para el que se realizan los cálculos de huella de carbono y datos que identifican al municipio (nombre y provincia) así como su superficie expresada en km² y el nº de habitantes (población residente) durante el año de estudio. El número de habitantes servirá como índice de actividad global del municipio y los resultados se expresarán relativos a esta cifra en la pestaña de Resultados.

[2] Datos a cumplimentar en caso de haber calculado la huella de carbono del municipio en años anteriores al año de cálculo. En caso de que se calcule la huella de carbono por primera vez, estas celdas no podrán rellenarse.

VOLVER

2. OBSERVACIONES: INSTALACIONES FIJAS

[1] En caso de que las instalaciones emisoras se ubiquen en diferentes lugares (edificios / sedes) y disponga de los datos de consumo desagregados en función de los mismos, especificar cuáles son. Tenga en cuenta que la denominación que identifique a cada edificio o sede considerado deberá ser idéntica en todas las pestañas. De esta manera, los resultados por sedes que se ofrecen en la pestaña 7 serán la suma de las emisiones generadas en cada sede o edificio considerado.

[2] Si no se dispone del dato en las unidades indicadas, será necesario realizar las conversiones correspondientes. Por ejemplo, para el caso del gas butano, si no se cuenta con el dato en kg sino en nº de bombonas, habrá que calcular los kg a partir del dato de la capacidad de las mismas. En caso de utilizar factores de conversión, indicar en el cuadro expuesto a continuación la siguiente información:

Combustible	Factor de conversión		Fuente de información
	Valor	Unidades	
Ejemplo: gas butano	6,00	kg gas/bombona	Etiqueta de la bombona

En el caso en que se utilicen otros combustibles diferentes a los indicados en la lista desplegable, ha de seleccionarse la opción "Otros" e introducir el factor de emisión correspondiente teniendo en cuenta que las unidades respecto a las que se exprese (kg de CO_2/ud) sean coincidentes con las unidades en las que se cuantifique la cantidad de combustible consumido. Será necesario indicar en el siguiente cuadro el nombre del combustible, la fuente de donde se extrae su factor de emisión así como su valor y unidades:

Combustible	Factor de emisión		Fuente de información
	Valor	Unidades	
Ejemplo: Gas natural	2,16	kg CO_2/ m^3	Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2010

Hoja 9. Observaciones

5. Gestión de la calidad del inventario

Con el objeto de garantizar los resultados obtenidos y su mantenimiento a futuro se generaron unos procedimientos que garantizan la adecuada gestión de la información sobre los GEI. Estos procedimientos facilitan la captación, uso, mantenimiento y gestión a futuro de la información relativa a los GEI.

Los procedimientos para la gestión de la información suministrada por cada ayuntamiento fueron:

- Revisión y registro de datos de consumos agregados para las diferentes actividades
- Revisión y registro de facturas por suministrador y sede o edificio municipal: electricidad y combustibles.
- Revisión y registro de datos del control de carga de refrigerantes.
- Revisión y registro de consumos gasóleo y gasolinas de vehículos.
- Revisión y registro de producción de energías renovables en instalaciones propias.
- Revisión de contratos de suministro.
- Revisión del inventario de instalaciones fijas, puntos de luz y parque de vehículos.
- Subsanación de deficiencias o errores detectados en la información suministrada en el registro de la huella de carbono ante el MAGRAMA
- Acreditación ante el MAGRAMA de comprobaciones de garantía de registro: remisión de copia de facturas originales de consumos calculados en la huella para determinados suministros solicitadas por el ministerio.

6. Plan de reducción

Por otro lado, se elabora un plan de reducción, para que los municipios lleven a cabo medidas de ahorro de eficiencia energética con el objetivo de minimizar su impacto actual.

El plan de reducción contiene:

- Listado de acciones
- Descripción de la acción
- Límites temporales y espaciales de la acción
- Mejora conseguida
- Inversión necesaria
- Tasa de retorno, si es posible calcularla

La metodología empleada para finalizar con éxito un Plan de reducción es la siguiente:

La huella de carbono es el primer paso para la elaboración del Plan de Acción. Nos da información del punto de partida a partir del cual iniciar acciones

▼

Una vez realizado el ejercicio de cálculo de huella de carbono se conocen las principales actividades que contribuyen a generar GEI y en que áreas se puede trabajar para conseguir la reducción

▼

En base a las medidas de reducción se deben establecer objetivos cuantitativos que aporten un horizonte claro de las metas que se pretenden lograr

▼

Se deben planificar las acciones para poner en marcha el Plan

▼

Periódicamente se revisarán los objetivos para garantizar que posibles desviaciones son corregidas

7. Registro

Los municipios participantes, que realizaron la inscripción en la "Sección A de huella de carbono y de compromisos de reducción de emisiones" del registro del MAGRAMA, cumplimentaron los formularios de solicitud de inscripción, ajuntando la información complementaria correspondiente a:

- La herramienta facilitada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y empleada para realizar los cálculos.

- El plan de reducción de la huella de carbono, y los informes de seguimiento de dicho plan, si los hubiera.

No se efectuó inscripción de municipios en la "Sección B de proyectos de absorción de dióxido de carbono" del registro del MAGRAMA.

Cálculo de la Huella de Carbono

5

5

Cálculo de la Huella de Carbono

5.1. Cálculo de la Huella de Carbono: contabilización de emisiones

A continuación se detalla el cálculo de la huella de carbono según los alcances explicados anteriormente. Se indica en cada caso el dato de actividad necesario y los factores de conversión y de emisión utilizados.

Desplazamiento en vehículos

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

Para llevar a cabo el cálculo es necesario disponer de los datos de consumo de los combustibles de los vehículos. Normalmente, se dispone de esta información de las dos maneras siguientes:

- Litros de combustible consumidos.
- Kilómetros, marca y modelo del vehículo

En caso de disponer de vehículos eléctricos, será necesario el dato de la electricidad consumida (KWh) durante el periodo de cálculo. Sí son vehículos híbridos, los datos que definirán su actividad, serán la cantidad de combustible y de electricidad consumidos.

Según los datos de la actividad disponible, el cálculo de las emisiones de CO_2 de los vehículos se ha realizado con los siguientes factores de emisión:

Tipo de Combustible		Factores de emisión por años	
		2013	Unidades
Vehículos	Gasolina	2,196	$kgCO_2/l$
	Gasóleo A	2,471	$kgCO_2/l$
	E10	1,976	$kgCO_2/l$
	E85	0,329	$kgCO_2/l$
	B30	1,730	$kgCO_2/l$
	B100	0,000	$kgCO_2/l$
	GNL	2,720	$kgCO_2/kg$
	GNC	2,720	$kgCO_2/kg$
	GLP	1,656	$kgCO_2/l$

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

Uno de los objetivos de interés que persigue el MAGRAMA es poder conocer el consumo por vehículo, permitiendo identificar dentro de las flotas municipales posibles mejoras de su eficiencia o la renovación aquellos con peores ratios de consumo. Para tal fin se propone el seguimiento de los consumos individuales de cada vehículo durante el año de estudio, estableciendo por ejemplo la matrícula como referencia de identificación.

La fuente de los factores de emisión de los combustibles de los vehículos ha sido elaborada por el Ministerio de Agricultura, Medio Ambiente y Alimentación a partir de:

- Factores de emisión (que tienen en cuenta el factor de oxidación) y los PCI que se incluyen en el Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2011: "Factores de emisión del CO_2 y PCI de los combustibles" y en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

- Densidades especificadas en el Real Decreto 1088/2010, de 3 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero.

- Descuentos por biocarburantes fijados por el Real Decreto 459/2011 relativo a los objetivos obligatorios mínimos de venta o consumo de biocarburantes establecidos para España y por la la Ley 11/2013 de 26 de julio que modifica el objetivo a 2013 del mismo.

Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas

Se incluyen las emisiones derivadas del consumo de combustibles en instalaciones como calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradoras, motores, etc. Dichas instalaciones son frecuentes en dentro de los servicios que presta el ayuntamiento como:

- Instalaciones deportivas como polideportivos.
- Centros culturales, ludotecas o bibliotecas.
- Centros educativos.
- Centros de atención a mayores como centros de día o residencias.
- Centros de asistencia sanitaria como consultorios a cargo del ayuntamiento.
- Estaciones de captación y tratamiento de aguas de abastecimiento; y depuradoras; y sus sistemas de bombeo.
- Estaciones de transferencia y tratamiento de vehículos.
- Dependencias administrativas.

La calculadora permite identificar desagregados los consumos asociados a cada sede o edificio municipal y tipo de combustible, facilitando su cálculo y la obtención de resultados suma de las emisiones generadas en cada sede o edificio considerado.

Es necesario conocer las cantidades de los distintos combustibles fósiles consumidos a lo largo de 2013. Los tipos de combustibles fósiles son muy distintos, siendo los más habituales:

Gas natural (KWh)
Gas butano (Kg o número de bombonas)
Gas propano (Kg o número de bombonas)
Gasoil (l)
Fueloil (Kg)
GLP genérico (Kg)
Carbón (Kg)
Coque de petróleo (Kg)

Para calcular las emisiones asociadas, se aplica el factor de emisión según la siguiente tabla:

	Tipo de Combustible	Factores de emisión por años	
		2013	Unidades
Equipos de combustión fija	Gas natural	0,202	$kgCO_2/kWh$
	Gasóleo C	2,786	$kgCO_2/l$
	Gas butano	2,964	$kgCO_2/kg$
	Gas propano	2,938	$kgCO_2/kg$
	Fueloleo	3,054	$kgCO_2/kg$
	GLP genérico	1,656	$kgCO_2/l$
	Carbón nacional	2,300	$kgCO_2/kg$
	Carbón importación	2,530	$kgCO_2/kg$
	Coque de petróleo	3,195	$kgCO_2/kg$

La fuente de los factores de emisión de equipos de combustión fija se han elaborado a partir de:

- Factores de emisión que se incluyen en el Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2011: "Factores de emisión del CO_2 y PCI de los combustibles"
- Densidad del gasóleo C indicada en el Real Decreto 1088/2010, de 3 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero.

Refrigeración y climatización

Las emisiones de GEI asociadas a los gases fluorados son las originadas por los equipos de aire acondicionado y bombas de calor.

Los gases fluorados que se emplean para el funcionamiento de estos equipos son los hidrofluorocarburos (HFCs), el grupo más común de gases fluorados.

Para calcular las emisiones derivadas del uso de los equipos que consuman este tipo de refrigerantes, el procedimiento consiste en multiplicar la cantidad de gas fluorado que se ha fugado durante el 2013 por el factor de emisión que corresponda. En el caso de estos gases se utiliza su equivalente, el Potencial de Calentamiento Global (PCG) mostrado en la siguiente tabla:

Nombre	Fórmula química	PCG	Nombre	Fórmula química	PCG
HFC-23	CH_2F_3	**14.800**	HFC-152a	$C_2H_4F_2$	**38**
HFC-32	CH_2F_2	**675**	HFC-161	C_2H_2F	**12**
HFC-41	CH_3F	**92**	HFC-227ea	C_3HF_7	**3.220**
HFC-43-10mee	$C_5H_2F_{10}$	**1.640**	HFC-236cb	$CH_2FCF_2CF_3$	**1.340**
HFC-125	C_2HF_5	**3.500**	HFC-236ea	CHF_2CHFCF_3	**1.370**
HFC-134	$C_2H_2F_4$	**1.100**	HFC-236fa	$C_3H_2F_6$	**9.810**
HFC-134a	CH_2FCF_3	**1.430**	HFC-245ca	$C_3H_3F_5$	**693**
HFC-143	$C_2H_3F_{3-}$	**353**	HFC-143a	$C_2H_3F_3$	**4.470**
HFC-152	CH_2FCH_2F	**53**	Otros Preparados	-	**-**

PCG: Potencial de Calentamiento Global por gas refrigerante

Sí en la organización existen equipos de refrigeración y/o climatización, será **necesario conocer el tipo de gas refrigerante** que consume el equipo y disponer de un registro de la cantidad de gas que se ha recargado en cada equipo durante 2013, cantidad de gas fugado, equivale a cantidad de gas recargado. Dichos datos corresponden a los trabajos de mantenimiento habituales que se efectúan en ellos.

La tabla siguiente presenta el régimen obligatorio de control de fugas aplicable según la carga de gases fluorados de los equipos fijos. En los equipos móviles, si bien es recomendable su realización, ésta NO es obligatoria (Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan):

Tipo de equipo	Periodicidad
Sistemas nuevos	Inmediatamente a su puesta en servicio
Aparatos con sistemas sellados herméticamente, etiquetados como tales, que contengan menos de 6 kg de gases fluorados Aparatos con carga inferior a 3 kg de gases fluorados	Exentos del control periódico
Aparatos con carga superior o igual a 3 kg de gases fluorados (no herméticos) Aparatos herméticos de más de 6 kg	Cada doce meses
Aparatos con carga superior o igual a 30 kg de gases fluorados	Cada seis meses. Cada doce meses si cuenta con sistemas de detección de fugas y funcionan correctamente.
Aparatos con carga superior o igual a 300 kg o más de gases fluorados	Cada seis meses Cada tres meses si el sistema obligatorio de detección de fugas no funciona correctamente

Régimen obligatorio de control de fugas

Consumo eléctrico

El dato de actividad será el consumo de electricidad (KWh) reflejado en las facturas de electricidad del año en cuestión. La información a cumplimentar se incorpora por edificio o sede o alumbrado público e incluye la Garantía de Origen y comercializadora suministradora de energía eléctrica.

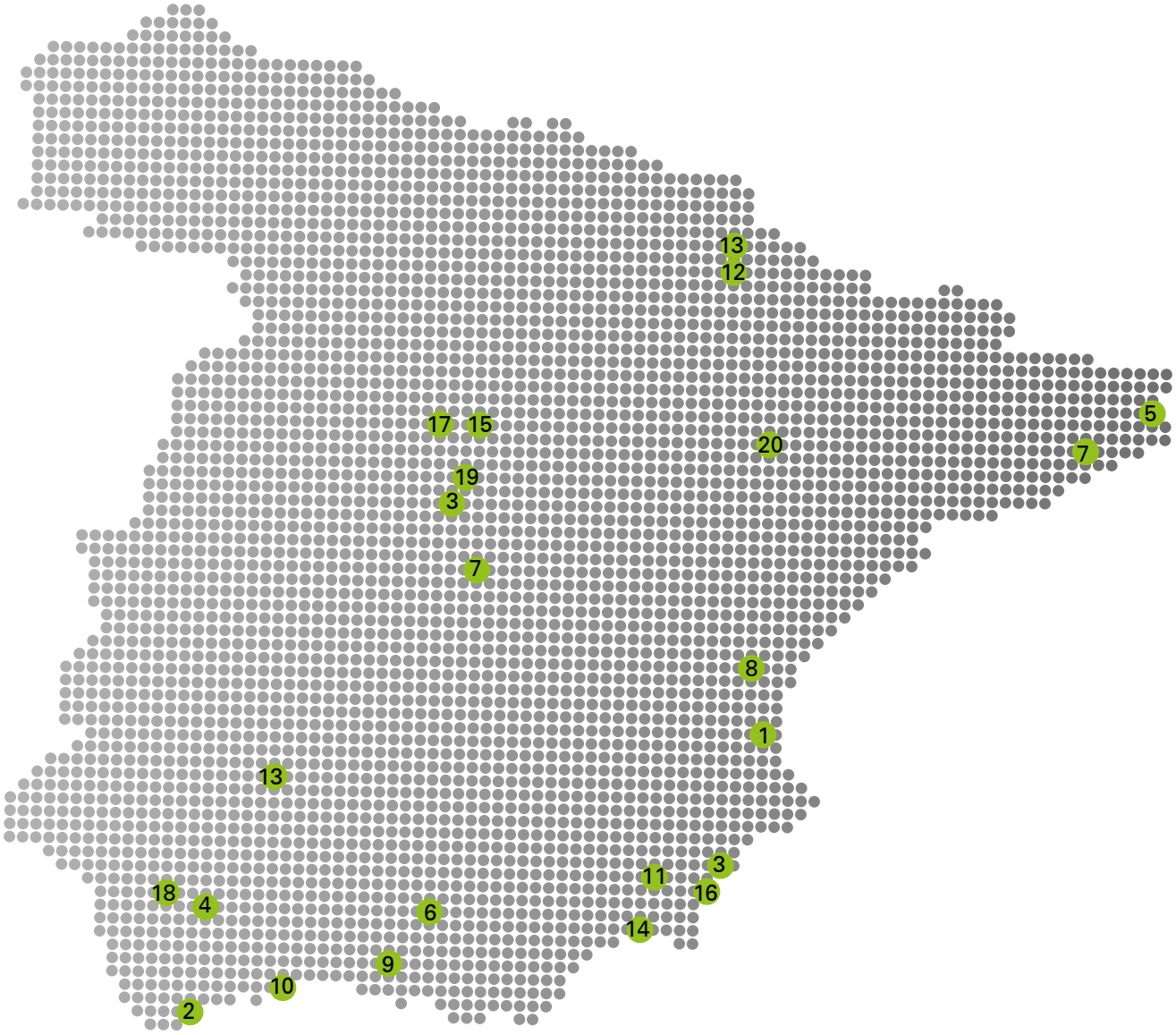
Para el cálculo de emisiones asociadas al consumo eléctrico, debe aplicarse el factor de emisión atribuible a la comercializadora con la que se tenga contratado el suministro eléctrico para 2013. Este dato se obtiene directamente en la calculadora cuando se selecciona la comercializadora. Por otro lado habrá que tener en cuenta el origen de la electricidad. La forma de valorar este origen es mediante la Garantía de Origen (GdO). Se trata de una acreditación que asegura que un número determinado de megavatios hora de energía eléctrica producidos en una central han sido generados a partir de fuentes renovables y de cogeneración de alta eficiencia.

Como se ha indicado, anualmente el MAGRAMA en su calculadora de huella de carbono, y para facilitar el cálculo, incorpora automáticamente los factores de emisión para cada comercializadora teniendo en cuenta la GdO y si la energía se ha generado a partir de fuentes renovables y de cogeneración de alta eficiencia. En el caso de que una comercializadora suministre la electricidad 100% renovable (Clase A), su factor de emisión es 0,0 kg CO_2/kWh.

5.2. Municipios participantes

La Federación Española de Municipios y Provincias invitó a los Gobiernos Locales integrantes de la Red a participar en el proyecto para inscribirse en el Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono del MAGRAMA. A raíz de dicha convocatoria, los municipios siguientes, han participado en este proyecto piloto y podemos por tanto presentar una ficha resumen de la huella calculada para cada uno de ellos. Tras un intenso trabajo se ha logrado, además, el reconocimiento del Ministerio, mediante la inscripción de 16 de las 20 huellas calculadas. El resto se encuentra actualmente en proceso de inscripción.

	MUNICIPIO	PROVINCIA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	Nº HABITANTES	Huella calculada	Huella registrada
1	ALBORAYA	Valencia	COMUNIDAD VALENCIANA	23.269	si	Registrada
2	ALGECIRAS	Cádiz	ANDALUCÍA	114.277	si	Registrada
3	ALICANTE	Alicante	COMUNIDAD VALENCIANA	335.052	si	Registrada
4	ARAHAL	Sevilla	ANDALUCÍA	19.536	si	Registrada
5	GIRONA	Girona	CATALUÑA	97.292	si	Registrada
6	GRANADA	Granada	ANDALUCÍA	237.818	si	Registrada
7	GRANOLLERS	Barcelona	CATALUÑA	59.753	si	Registrada
8	L'ELIANA	Valencia	COMUNIDAD VALENCIANA	17.527	si	Registrada
9	MÁLAGA	Málaga	ANDALUCÍA	568.479	si	Registrada
10	MARBELLA	Málaga	ANDALUCÍA	142.018	si	Registrada
11	MOLINA DE SEGURA	Murcia	REGIÓN DE MURCIA	68.450	si	Registrada
12	NOAÍN- VALLE DE ELORZ	Navarra	COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	7.808	si	Registrada
13	PAMPLONA	Navarra	COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	196.955	si	Registrada
14	PUERTO LUMBRERAS	Murcia	REGIÓN DE MURCIA	14.564	si	Registrada
15	REAL SITIO DE SAN ILDEFONSO	Segovia	CASTILLA Y LEÓN	5.569	si	En proceso
16	SANTA POLA	Alicante	COMUNIDAD VALENCIANA	34.134	si	En proceso
17	SEGOVIA	Segovia	CASTILLA Y LEÓN	54.309	si	En proceso
18	SEVILLA	Sevilla	ANDALUCÍA	700.169	si	En proceso
19	TORRELODONES	Madrid	MADRID	22.782	si	Registrada
20	ZARAGOZA	Zaragoza	ARAGÓN	682.004	si	Registrada



Municipio con Cálculo de Huella de Carbono

5.2.1 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Alboraya

MUNICIPIO **Alboraya** PROVINCIA DE **Valencia**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 23.269	Superficie 8.3 Km²

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Sólo se incluye la Piscina Municipal.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y de la Policía local.

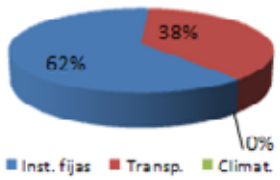
Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público

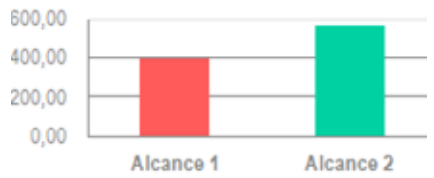
EMISIONES

Instalaciones fijas	245,54 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	149,03 t CO_{2eq}	
Climatización	Sin datos	Resultado Alcance 1 394,57 t CO_{2eq}
Electricidad	567,17 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 567,17 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

961,74 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,04 t CO_{2eq}/habitante	



En el municipio de Alboraya cabe señalar que sólo una instalación fija, la piscina municipal, es responsable de emisiones directas a la atmósfera de GEI, siendo su combustible gas natural. El alumbrado público y los edificios municipales son los responsables de las emisiones indirectas derivadas de la electricidad, cuyo suministro no es de fuente renovable. Así mismo, las emisiones por habitante se encuentran entre las más bajas del informe.

5.2.2 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Algeciras

MUNICIPIO **Algeciras** PROVINCIA DE **Cádiz**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 114.277	Superficie 85,9 Km²

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido Pabellón Club Ciudad de Algeciras y Estadio Municipal Nuevo Mirador

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y transporte urbano.

Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

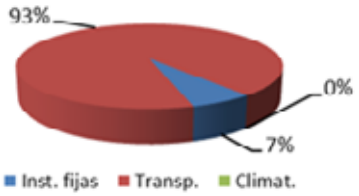
ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público

EMISIONES

Instalaciones fijas	90,32 t CO_{2eq}
Vehículos	1.278,27 t CO_{2eq}
Climatización	Sin datos
Electricidad	4.491,41 t CO_{2eq}

Distribución de actividades emisoras alcance 1



Resultado Alcance 1
1.368,59 t CO_{2eq}

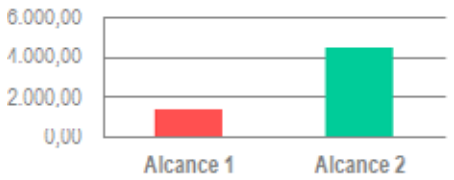
Resultado Alcance 2
4.491,41 t CO_{2eq}

EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

5.859,99 t CO_{2eq}

0,05 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})



En el municipio de Algeciras, el Pabellón y su piscina cubierta junto al Estadio Municipal; son las instalaciones fijas responsables de emisiones directas de GEI, siendo su combustible gasoil y gas propano, respectivamente. El alumbrado público, cuyo suministro no es de fuente renovable, es el principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, con más de 10 millones de kWh. Las emisiones por habitante se encuentran también entre las más bajas del informe.

5.2.3 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Alicante

MUNICIPIO **Alicante** PROVINCIA DE **Alicante**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 329.950	Superficie 201,3 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y transporte urbano.

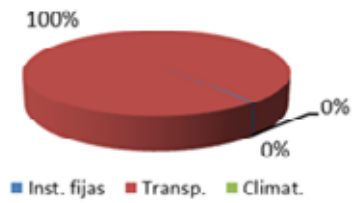
Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público

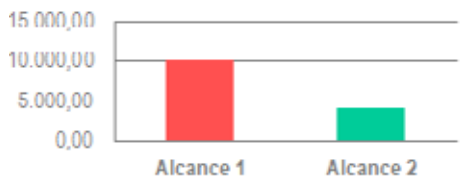
EMISIONES

Instalaciones fijas	30,79 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	10.081,83 t CO_{2eq}	
Climatización	Sin datos	Resultado Alcance 1 10.112,62 t CO_{2eq}
Electricidad	3.940,64 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 3.940,64 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

14.053,26 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,04 t CO_{2eq}/habitante	



En el municipio de Alicante, los colegios y las dependencias municipales; son las instalaciones fijas responsables de emisiones directas de GEI, siendo su combustible gas natural; relacionado con la calefacción de dichas instalaciones. Su flota de autobuses y los vehículos de limpieza son los principales responsables de las emisiones de GEI en el municipio, con casi de 10.000 t CO_{2eq}. El alumbrado público y los colegios son los responsables de las emisiones derivadas de la electricidad, cuyo suministro no es de fuente renovable. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más bajas del informe. Cuenta con instalaciones para generación de energía renovable: paneles solares y biomasa.

5.2.4 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Arahal

MUNICIPIO **Arahal** PROVINCIA DE **Sevilla**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 19.538	Superficie 201,1 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido sede CEIP San Roque

Vehículos. Incluidos vehículos municipales.

Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

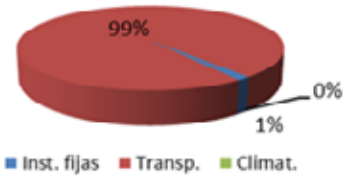
ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público

EMISIONES

Instalaciones fijas	4,60 t CO_{2eq}
Vehículos	321,70 t CO_{2eq}
Climatización	Sin datos
Electricidad	526,39 t CO_{2eq}

Distribución de actividades emisoras alcance 1



Resultado Alcance 1
326,30 t CO_{2eq}

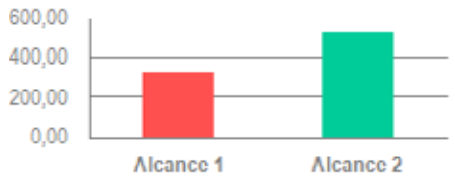
Resultado Alcance 2
526,39 t CO_{2eq}

EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

852,69 t CO_{2eq}

0,04 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})



En el municipio de Arahal, cabe señalar que sólo una instalación fija, el colegio San Roque, es responsable de emisiones directas a la atmósfera de GEI, siendo su combustible gasoil; empleado en la calefacción del centro. Los vehículos municipales son otra importante fuente de emisiones, siendo su combustible gasóleo. Los edificios y servicios municipales son los responsables principales de las emisiones derivadas de la electricidad, cuyo suministro no es de fuente renovable. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más bajas del informe. Cuenta con instalaciones para generación de energía renovable a través de paneles solares.

5.2.5 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Girona

MUNICIPIO **Girona** PROVINCIA DE **Girona**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 97.606	Superficie 38,7 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales.

Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

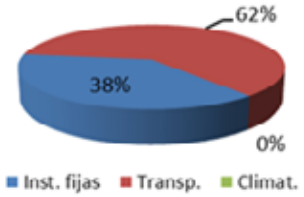
Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

ALCANCE 2

Disponen de GdO de la electricidad renovable.

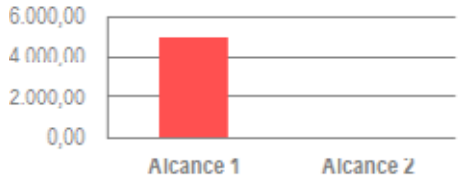
EMISIONES

Instalaciones fijas	1.863,44 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	3.021,81 t CO_{2eq}	
Climatización	Sin datos	Resultado Alcance 1 4.885,25 t CO_{2eq}
Electricidad	0 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 0 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

4.885,25 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,05 t CO_{2eq}/habitante	



En el municipio de Girona la característica más destacable es su nula contribución a las emisiones de GEI en los consumos eléctricos. Su suministrador de electricidad, Endesa Energía, S.A, dispone de Garantía de Origen de la electricidad renovable en el 100% del suministro. Su flota de autobuses y los vehículos de limpieza y recogida de residuos son los principales responsables de las emisiones de GEI en el municipio, con más de 2.500 t CO_{2eq}. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más bajas del informe. Cuenta con instalaciones para generación de energía renovable: paneles solares, geotérmica, hidráulica y biomasa.

5.2.6 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Granada

MUNICIPIO **Granada** PROVINCIA DE **Granada**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 237.818	Superficie 88,0 Km²

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales.

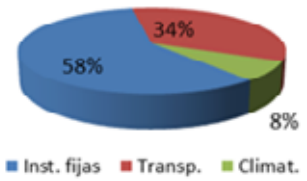
Climatización. Incluido carga de gases fluorados.

ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

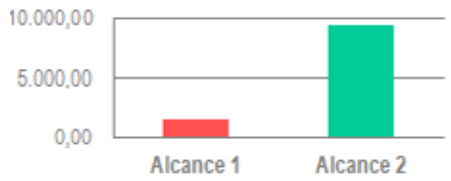
EMISIONES

Instalaciones fijas	906,36 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	533,31 t CO_{2eq}	
Climatización	115,57 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 1 1.555,24 t CO_{2eq}
Electricidad	9.383,02 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 9.383,02 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

10.938,25 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,05 t CO_{2eq}/habitante	



El municipio de Granada ha suministrado los datos de recarga anual de gases fluorados, siendo una de las huellas con un cálculo más completo y que mejor se aproxima a las emisiones reales. Su flota de vehículos cuenta con algunos ejemplos de turismos híbridos y eléctricos que reducen las emisiones. El alumbrado público, cuyo suministro no es de fuente renovable, es el principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 6.000 t CO_{2eq}. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más bajas del informe. Cuenta con instalaciones para generación de energía renovable: paneles solares y biomasa.

5.2.7 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Granollers

Una de las huellas con más datos

MUNICIPIO **Granollers** PROVINCIA DE **Barcelona**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 59.753	Superficie 14,8 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales.

Climatización. Incluido carga incompleta de gases fluorados.

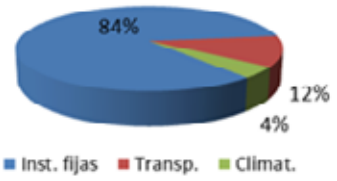
ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

EMISIONES

Instalaciones fijas	1081,42 t CO_{2eq}
Vehículos	139,34 t CO_{2eq}
Climatización	52,30 t CO_{2eq}
Electricidad	3.634,83 t CO_{2eq}

Distribución de actividades emisoras alcance 1



Resultado Alcance 1
1.210,07 t CO_{2eq}

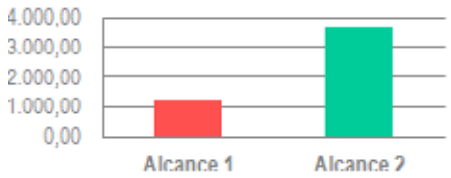
Resultado Alcance 2
3.634,83 t CO_{2eq}

EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

4.844,90 t CO_{2eq}

0,08 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})



El municipio de Granollers ha suministrado los datos de recarga anual de gases fluorados; además tiene todos los datos bien desagregados por sedes, siendo una de las huellas con un cálculo más completo y que mejor se aproxima a las emisiones reales. Los consumos de gas natural en los edificios municipales son los principales responsables de emisiones en instalaciones fijas. El alumbrado público y los consumos eléctricos de las sedes municipales, cuyo suministro no es de fuente renovable, son los principales responsables de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 3.500 t CO_{2eq}. Cuenta con instalaciones para generación de energía renovable: paneles solares y geotérmica.

5.2.8 Huella de Carbono del Ayuntamiento de L'Eliana

MUNICIPIO **L´Eliana** PROVINCIA DE **Valencia**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 17.572	Superficie 8,8 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y maquinaria municipal

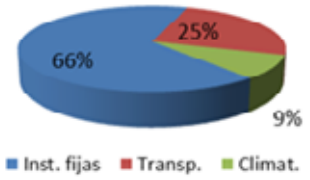
Climatización. Incluido carga de gases fluorados.

ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

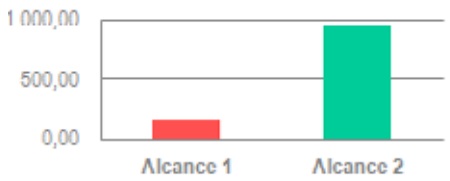
EMISIONES

Instalaciones fijas	99,82 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	37,43 t CO_{2eq}	
Climatización	13,46 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 1 150,72 t CO_{2eq}
Electricidad	937,84 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 937,84 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

1.086,17 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,06 t CO_{2eq}/habitante	



El municipio de L´Eliana ha suministrado los datos de recarga anual de gases fluorados; además tiene todos los datos bien desagregados por sedes, siendo una de las huellas con un cálculo más completo y que mejor se aproxima a las emisiones reales. Los consumos de gas natural en los edificios municipales son los principales responsables de emisiones en instalaciones fijas. El alumbrado público y los consumos eléctricos de parques y jardines, cuyo suministro no es de fuente renovable, son los principales responsables de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 500 t CO_{2eq}.

5.2.9 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Málaga

MUNICIPIO **Málaga** PROVINCIA DE **Málaga**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 568.479	Superficie 395 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y maquinaria municipal

Climatización. Incluido carga de gases fluorados.

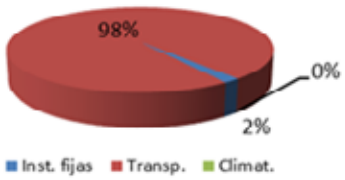
ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

EMISIONES

Instalaciones fijas	1.616,87 t CO_{2eq}
Vehículos	90.799,75 t CO_{2eq}
Climatización	13,46 t CO_{2eq}
Electricidad	20.858,35 t CO_{2eq}

Distribución de actividades emisoras alcance 1



Resultado Alcance 1
92.416,62 t CO_{2eq}

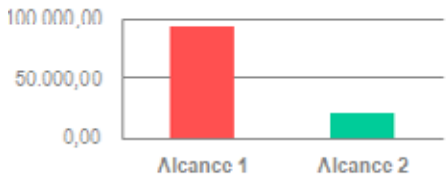
Resultado Alcance 2
20.858,35 t CO_{2eq}

EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

113.274,97 t CO_{2eq}

0,20 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})



En el municipio de Málaga, su flota de autobuses y los vehículos de limpieza y recogida de residuos son los principales responsables de las emisiones de GEI en el municipio, con más de 90.000 t $CO_{2eq.}$ Los consumos eléctricos del alumbrado público, los colegios y los servicios generales, cuyo suministro no es de fuente renovable, son los responsables más importantes de las emisiones indirectas a la atmosfera, alcanzando las 18.000 t CO_{2eq}. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más elevadas del informe. Cuenta con instalaciones para generación de energía renovable: paneles solares y biomasa.

5.2.10 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Marbella

MUNICIPIO **Marbella** PROVINCIA DE **Málaga**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 142.018	Superficie 116,8 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales.

Climatización. Incluido carga de gases fluorados.

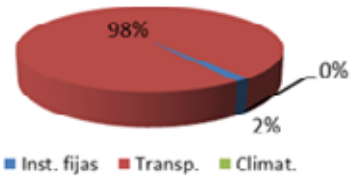
ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

EMISIONES

Instalaciones fijas	240,52 t CO_{2eq}
Vehículos	14.833,37 t CO_{2eq}
Climatización	Sin datos
Electricidad	6.281,31 t CO_{2eq}

Distribución de actividades emisoras alcance 1



Resultado Alcance 1
15.073,88 t CO_{2eq}

Resultado Alcance 2
6.281,31 t CO_{2eq}

EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

21.355,20 t CO_{2eq}

0,15 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})

En el municipio de Marbella, su flota de autobuses y los vehículos de limpieza y recogida de residuos son los principales responsables de las emisiones de GEI en el municipio, con más de 14.000 t CO_{2eq}. La piscina municipal y la nave de servicios operativos, son las instalaciones fijas responsables de emisiones de GEI, siendo su combustible gasoil y gas propano, respectivamente. Los consumos eléctricos del alumbrado público e instalaciones municipales, cuyo suministro no es de fuente renovable, son los responsables de las emisiones indirectas a la atmósfera, alcanzando las 6.000 t CO_{2eq}. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más elevadas del informe.

5.2.11 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Molina de Segura

MUNICIPIO **Molina de Segura** REGIÓN DE **Murcia**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 68.450	Superficie 169,5 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y vehículos de almacén.

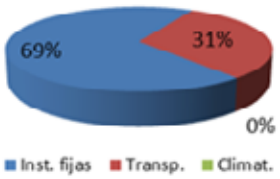
Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados

ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

EMISIONES

Instalaciones fijas	402,39 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	190,73 t CO_{2eq}	
Climatización	Sin datos	Resultado Alcance 1 593,12 t CO_{2eq}
Electricidad	716,36 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 716,36 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

1.309,47 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,02 t CO_{2eq}/habitante	

En el municipio de Molina de Segura, los colegios y las instalaciones deportivas, son las instalaciones fijas responsables de emisiones de GEI, siendo su combustible principal gas natural, empleado en la calefacción de las instalaciones. El alumbrado público, cuyo suministro no es de fuente renovable, es el principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 400 t CO_{2eq}. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más bajas del informe. Cuenta con una instalación para generación de energía renovable, una caldera de biomasa que emplea pélet en la piscina municipal.

5.2.12 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Noáin-Valle de Elorz

MUNICIPIO **Noáin-Valle de Elorz** COMUNIDAD FORAL DE **Navarra**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 7.833	Superficie 48,2 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales.

Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

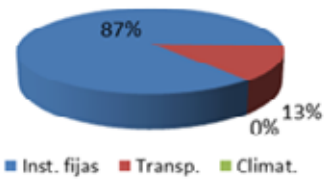
ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

EMISIONES

Instalaciones fijas	239,81 t CO_{2eq}
Vehículos	36,57 t CO_{2eq}
Climatización	Sin datos
Electricidad	587,80 t CO_{2eq}

Distribución de actividades emisoras alcance 1



Resultado Alcance 1
276,38 t CO_{2eq}

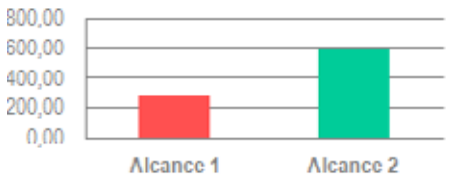
Resultado Alcance 2
587,80 t CO_{2eq}

EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

864,18 t CO_{2eq}

0,11 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})



En el municipio de Noáin-Valle de Elorz, el colegio, el centro cívico y las piscinas son las instalaciones fijas con mayor contribución a las emisiones directas de GEI, siendo su combustible principal gas natural, empleado en la calefacción de las instalaciones y ACS. El alumbrado público, cuyo suministro no es de fuente renovable, es el principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 360 t CO_{2eq}. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más elevadas del informe. Cuenta con varias instalaciones para generación de energía renovable de tipo fotovoltaico en distintas dependencias municipales.

5.2.13 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Pamplona

Una de las huellas con más datos

MUNICIPIO **Pamplona** COMUNIDAD FORAL DE **Navarra**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 196.955	Superficie 25,1 Km²

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias municipales.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales.

Climatización. Incluido carga de gases fluorados aunque no se ha llevado a cabo recarga durante 2013.

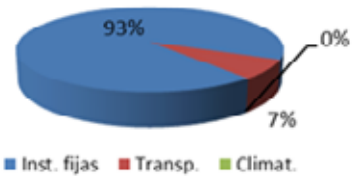
ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

EMISIONES

Instalaciones fijas	4.579,93 t CO_{2eq}
Vehículos	364,67 t CO_{2eq}
Climatización	Sin datos
Electricidad	7.203,22 t CO_{2eq}

Distribución de actividades emisoras alcance 1



Resultado Alcance 1
4.944,60 t CO_{2eq}

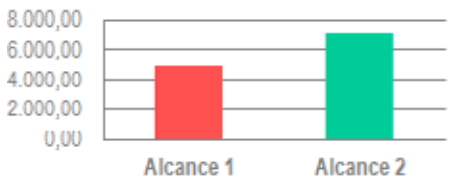
Resultado Alcance 2
7.203,22 t CO_{2eq}

EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

12.147,82 t CO_{2eq}

0,06 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})



En el municipio de Pamplona, los centros educativos y culturales, las instalaciones deportivas y de la administración local son las instalaciones fijas con mayor contribución a las emisiones directas de GEI, siendo su combustible principal gas natural, empleado en la calefacción de las instalaciones y ACS. El alumbrado público, cuyo suministro no es de fuente renovable, es el principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 3.500 t CO_{2eq}. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más bajas del informe. Cuenta con varias instalaciones para generación de energía renovable de tipo fotovoltaico, solar térmico, geotérmico y biomasa.

5.2.14 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Puerto Lumbreras

MUNICIPIO **Puerto Lumbreras** REGIÓN DE **Murcia**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 14.564	Superficie 338 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales.

Climatización. Incluido carga de gases fluorados.

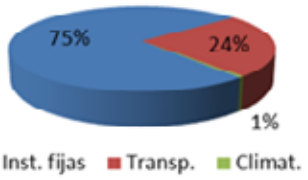
ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

EMISIONES

Instalaciones fijas	147,17 t CO_{2eq}
Vehículos	47,40 t CO_{2eq}
Climatización	1,05 t CO_{2eq}
Electricidad	1.020,53 t CO_{2eq}

Distribución de actividades emisoras alcance 1



Resultado Alcance 1
195,62 t CO_{2e}

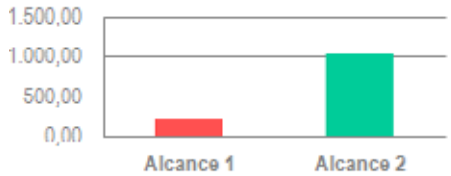
Resultado Alcance 2
1.020,53 t CO_{2eq}

EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

1.216,15 t CO_{2eq}

0,08 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})



El municipio de Puerto Lumbreras ha suministrado los datos de recarga anual de gases fluorados, siendo una de las huellas con un cálculo más completo y que mejor se aproxima a las emisiones reales. Los consumos de gasoil y GLP en los edificios municipales son los principales responsables de emisiones en instalaciones fijas. El alumbrado público, cuyo suministro no es de fuente renovable, es el principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 896 t CO_{2eq}. Cuenta con varias instalaciones para generación de energía renovable de tipo fotovoltaico, solar térmico y biomasa, esta última en la piscina cubierta.

5.2.15 Huella de Carbono del Ayuntamiento del Real Sitio de San Ildefonso

MUNICIPIO **Real Sitio de San Ildefonso** PROVINCIA DE **Segovia**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 5.569	Superficie 144,8 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias.

Vehículos. No incluidos.

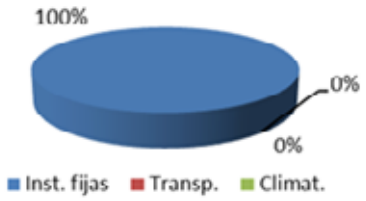
Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público

EMISIONES

Instalaciones fijas	184,25 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	t CO_{2eq}	
Climatización	Sin datos	Resultado Alcance 1 184,25 t CO_{2eq}
Electricidad	284,31 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 284,31 t CO_{2eq}

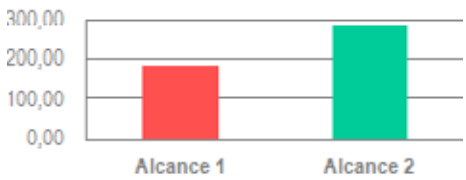


EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

468,56 t CO_{2eq}

0,08 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})



En el municipio del Real Sitio de San Ildefonso, el Colegio Público "Agapito Marazuela" y la piscina cubierta son las instalaciones fijas con mayor contribución a las emisiones directas de GEI, siendo su combustible principal gas natural, empleado en la calefacción de las instalaciones y ACS. No se describen consumos asociados al transporte. El alumbrado público, cuyo suministro no es de fuente renovable, es el principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 200 t CO_{2eq}. No cuenta con instalaciones para generación de energía renovable identificadas.

5.2.16 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Santa Pola

MUNICIPIO **Santa Pola** PROVINCIA DE **Alicante**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 33.372	Superficie 58,6 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y lancha de la Policía marítima.

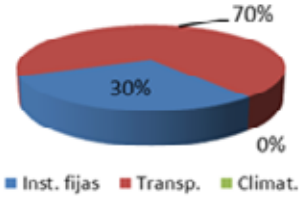
Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público

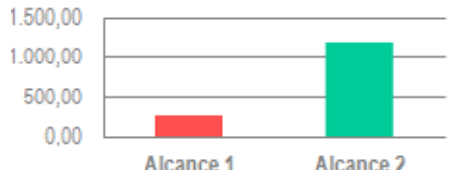
EMISIONES

Instalaciones fijas	80,12 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	182,81 t CO_{2eq}	
Climatización	Sin datos	Resultado Alcance 1 262,93 t CO_{2eq}
Electricidad	1.191,87 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 1.191,87 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

1.454,80 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,04 t CO_{2eq}/habitante	



En el municipio de Santa Pola, el colegio y las instalaciones deportivas son las instalaciones fijas con mayor contribución a las emisiones directas de GEI, siendo su combustible principal gasoil, empleado en la calefacción y ACS. Las emisiones procedentes del parque móvil alcanzan las 181 t CO_{2eq}. El consumo eléctrico, cuyo suministro no es de fuente renovable y no aparece desagregado, es el principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 1100 t CO_{2eq}. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más bajas del informe. No cuenta con instalaciones para generación de energía renovable identificadas.

5.2.17 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Segovia

MUNICIPIO **Segovia** PROVINCIA DE **Segovia**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 54.309	Superficie 16,3 Km²

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias excepto los edificios con caldera de gas natural para calefacción.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y transporte urbano.

Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

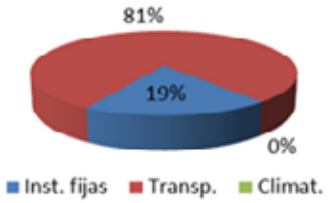
ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

EMISIONES

Instalaciones fijas	473,57 t CO_{2eq}
Vehículos	1.970,34 t CO_{2eq}
Climatización	Sin datos
Electricidad	1.858,61 t CO_{2eq}

Distribución de actividades emisoras alcance 1



Resultado Alcance 1
2.443,9 t CO_{2eq}

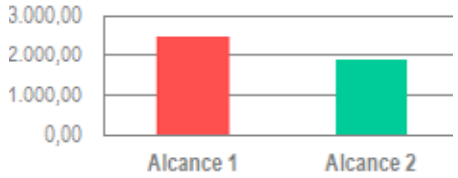
Resultado Alcance 2
1.858,61 t CO_{2eq}

EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

4.302,51 t CO_{2eq}

0,08 t CO_{2eq}/habitante

Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})



En el municipio de Segovia, los edificios del ayuntamiento, que no aparecen desagregados, son las instalaciones fijas con mayor contribución a las emisiones directas de GEI, siendo su combustible principal gasoil, empleado en la calefacción y ACS. Su flota de autobuses es la principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, con más de 1.700 t CO_{2eq}. No cuenta con instalaciones para generación de energía renovable identificadas.

5.2.18 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Sevilla

MUNICIPIO **Sevilla** PROVINCIA DE **Sevilla**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 700.169	Superficie 141,3 m²

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales.

Climatización. No se dispone de registro de carga de gases fluorados.

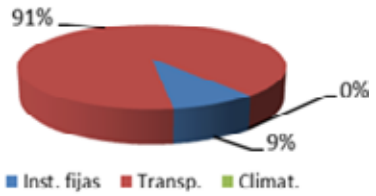
Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público

ALCANCE 2

Disponen de GdO de la electricidad renovable.

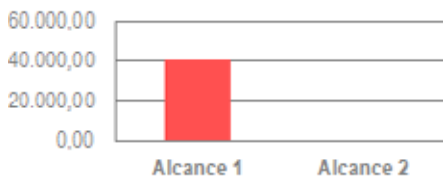
EMISIONES

Instalaciones fijas	3.579,29 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	136.411,02 t CO_{2eq}	
Climatización	Sin datos	Resultado Alcance 1 39.990,31 t CO_{2eq}
Electricidad	0 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 0 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

39.990,31 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,06 t CO_{2eq}/habitante	



En el municipio de Sevilla la característica más destacable es su nula contribución a las emisiones de GEI en los consumos eléctricos. Su suministrador de electricidad, Endesa Energía, S.A, dispone de Garantía de Origen de la electricidad renovable en el 100% del suministro. Su flota de autobuses, el tranvía y los vehículos de limpieza y recogida de residuos son los principales responsables de las emisiones de GEI en el municipio, con más de 36.000 t CO_{2eq}. Las emisiones por habitante se encuentran entre las más bajas del informe. No cuenta con instalaciones para la generación de energía renovable identificadas, si bien una parte importante de la flota de autobuses funciona con biodiesel y no supone incremento de la huella.

5.2.19 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Torrelodones

MUNICIPIO **Torrelodones** COMUNIDAD AUTÓNOMA DE **Madrid**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 23.030	Superficie 22,0 Km^2

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y transporte urbano.

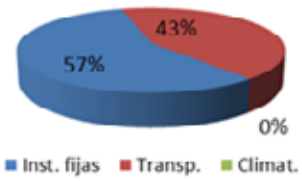
Climatización. Incluido carga de gases fluorados aunque no se ha llevado a cabo recarga durante 2013.

ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

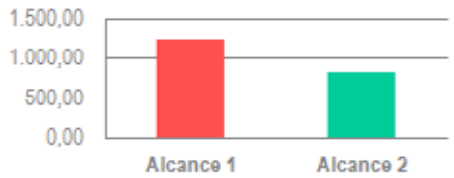
EMISIONES

Instalaciones fijas	706,19 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	535,96 t CO_{2eq}	
Climatización	0 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 1 31.242,16 t CO_{2eq}
Electricidad	834,03 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 834,03 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

2.076,19 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,09 t CO_{2eq}/habitante	



En el municipio de Torredolones, los centros educativos y las instalaciones deportivas son las instalaciones fijas con mayor contribución a las emisiones directas de GEI, siendo su combustible principal gasoil, empleado en la calefacción y ACS. Las emisiones procedentes del parque móvil alcanzan las 535 t CO_{2eq}. El consumo eléctrico, cuyo suministro no es de fuente renovable y no aparece desagregado, es el principal responsable de las emisiones de GEI en el municipio, alcanzando las 800 t CO_{2eq}. No cuenta con instalaciones para generación de energía renovable identificadas.

5.2.20 Huella de Carbono del Ayuntamiento de Zaragoza

Una de las huellas con más datos

MUNICIPIO **Zaragoza** PROVINCIA DE **Zaragoza**

AÑO de cálculo 2013	Nº de habitantes 698.933	Superficie 968,7 m²

ALCANCE 1

Instalaciones fijas. Incluido todas las dependencias.

Vehículos. Incluidos vehículos municipales y transporte urbano.

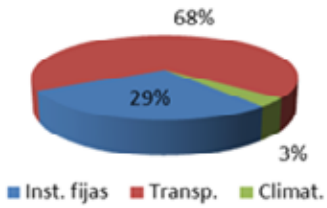
Climatización. Incluido carga de gases fluorados.

ALCANCE 2

Electricidad. Incluido todas las dependencias municipales y alumbrado público.

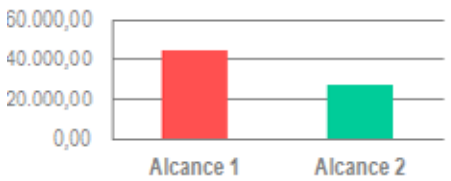
EMISIONES

Instalaciones fijas	12.822,17 t CO_{2eq}	Distribución de actividades emisoras alcance 1
Vehículos	30.687,64 t CO_{2eq}	
Climatización	1.331,17 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 1 44.840,97 t CO_{2eq}
Electricidad	27.257,31 t CO_{2eq}	Resultado Alcance 2 27.257,31 t CO_{2eq}



EVOLUCIÓN de los resultados de Huella de Carbono de Alcance 1 + 2, año 2013

72.098,28 t CO_{2eq}	Huella de carbono según alcances (t CO_{2eq})
0,10 t CO_{2eq}/habitante	



El municipio de Zaragoza ha suministrado los datos de recarga anual de gases fluorados; además tiene todos los datos bien desagregados por sedes, siendo una de las huellas con un cálculo más completo y que mejor se aproxima a las emisiones reales. Los consumos de gasoil en los edificios administrativos y colegios son los principales responsables de emisiones en instalaciones fijas. Su flota de autobuses, el tranvía y los vehículos de limpieza son los principales responsables de las emisiones de GEI en el municipio, con más de 30.000 t CO_{2eq}. No cuenta con instalaciones para la generación de energía renovable identificadas, si bien una parte importante de la flota de autobuses funciona con biodiesel y no supone incremento de la huella.

5.3. Conclusiones de cálculo de huella de carbono en los municipios

Un buen valor de referencia en los cálculos efectuados y que nos permite comparar las emisiones de GEI a la atmosfera entre municipios es "t CO_{2eq} /habitante". En general los valores bajos se sitúan en un orden de magnitudes de 0,05 t CO_{2eq} /habitante.

Esta comparación será tanto más veraz, cuanto más se asemejen los datos evaluados de unos municipios y otros. Es decir, podremos comparar los municipios que hayan incluido en el cálculo los mismos datos

Los municipios que suministran más y mayor número de datos para el cálculo; y que por lo tanto mejor se aproxima a las emisiones reales; incrementan el ratio "t CO_{2eq} /habitante".

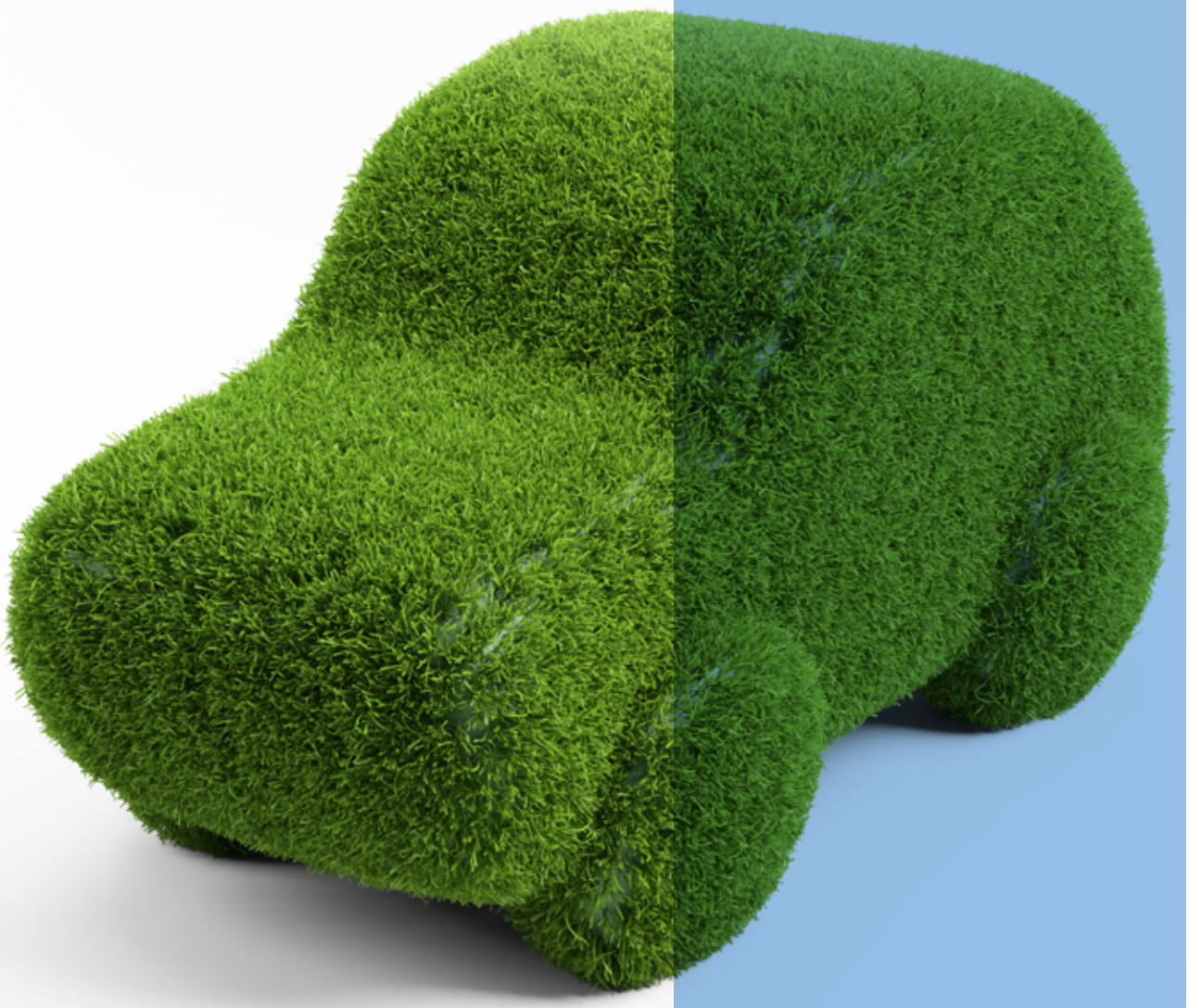
Los aspectos que pueden tener mayor dificultad a la hora de conseguir los datos para el cálculo de la huella son disponer de registro de carga de gases fluorados y lograr un grado de desagregación suficiente en los datos relativos a los vehículos o instalaciones municipales.

Resulta significativa la nula contribución a las emisiones de GEI en los consumos eléctricos si el suministrador de electricidad dispone de Garantía de Origen de la electricidad renovable en el 100% del suministro. Dicha circunstancia solo ocurrió en dos de los municipios.

Es difícil conocer que emisiones contribuyen más al valor de la huella en cada municipio. Así, las flotas de transporte urbano en municipios grandes son los principales responsables en el incremento de GEI. Por el contrario, municipios que no ofrecen este servicio a sus vecinos suelen tener el alumbrado público como principal fuente de emisión.

Planes de reducción

6



6 Planes de reducción

El uso eficiente de la energía debe ser una de las mayores prioridades para las Administraciones, por un lado para conseguir una reducción de los costes energéticos, manteniendo la calidad del servicio, y por otro para servir de modelo y ejemplo a los ciudadanos.

La optimización energética de las instalaciones y edificios municipales procura diferentes objetivos:

- Alcanzar una reducción de los consumos energéticos manteniendo los niveles de confort de los usuarios de las instalaciones y la calidad del servicio.
- Disminuir los costes de operación y mantenimiento de los equipos, alargando su vida útil.
- Mejorar la eficiencia energética adecuando los equipos e instalaciones a la normativa vigente.
- Promover entre los vecinos la sensibilización con el medio ambiente y la reducción de los consumos energéticos.
- Uso de nuevas tecnologías principalmente en sistemas de climatización e iluminación.
- Fomento de uso de las energías renovables.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Para emprender un plan de mejora de gestión energética es necesario partir de un conocimiento inicial de la situación energética. Con esta información inicial se pueden fijar unos objetivos de ahorro y eficiencia energética y establecer las actuaciones más adecuadas para cumplirlos.

Mediante el cálculo de la huella de carbono se identifican todas las fuentes de emisión de GEI obteniendo un conocimiento de cuáles son los puntos críticos. De esta forma se pueden definir de forma más precisa medidas de reducción del consumo y medidas de eficiencia energética.

Es importante destacar que la implantación de estas medidas, además de lograr reducir sus emisiones de CO_2, contribuirá a reducir los costes asociados al consumo energético bien, por una optimización del uso de las instalaciones o bien por la sustitución de equipamientos más eficientes en términos energéticos.

A continuación se enumeran una serie de medidas que pueden servir de orientación:

Mejora de la envolvente

- Sustitución de marcos y cristales
- Reducción de infiltraciones a través de puertas y ventanas
- Aislamiento de la envolvente
- Cubiertas ajardinadas
- Instalación de cortinas de aire en puertas exteriores

Iluminación

- Aprovechamiento de la luz natural mediante detectores de luz natural
- Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes de bajo consumo
- Instalación de detectores de presencia en zonas de uso esporádico
- Zonificación de la iluminación
- Iluminación con lámpara Led
- Mejora de la eficiencia energética en instalaciones de alumbrado público

Climatización

- Instalación de válvulas termostáticas en los radiadores
- Sustitución de caldera por otra que utilice combustibles renovables
- Zonificación de las áreas a climatizar
- Aislamiento de circuito de distribución de climatización
- Recuperadores de calor
- Utilización de toldos y persianas

Generación eléctrica

- Instalación de sistemas de cogeneración
- Instalación de paneles solares fotovoltaicos

Equipos

- Apagado de los aparatos eléctricos cuando no se usan
- Instalación de variadores de frecuencia de velocidad en motores
- Utilización de herramientas informáticas para la monitorización de consumos
- Apagado de aire acondicionado cuando no es necesario
- Programación de revisiones periódicas de los equipos

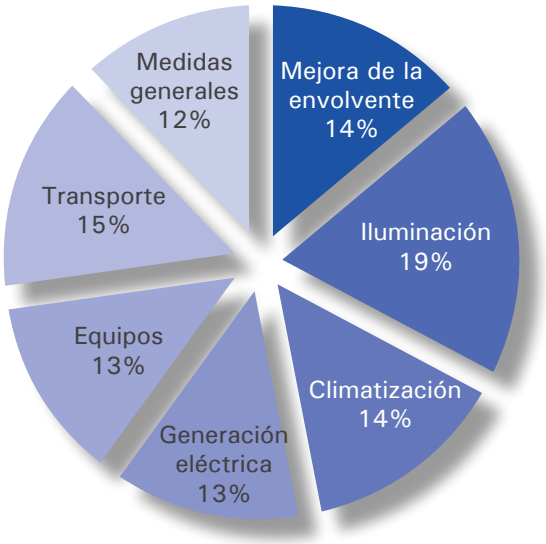
Transporte

- Fomento de modos de transporte más respetuosos con el Medio ambiente
- Gestión de rutas
- Renovación del parque de vehículos por vehículos con menores emisiones de gases de efecto invernadero o que utilicen combustibles renovables
- Formación en técnicas de conducción más eficientes

Medidas generales

- Mantenimiento adecuado de las instalaciones
- Instalación de sistemas de telegestión energética en los edificios
- Incorporación de buenas prácticas
- Realización de auditorías energéticas
- Obtención de la calificación energética de los edificios

Como se observa las actuaciones son de diversa tipología y carácter técnico. Las medidas todas por los municipios en sus planes de reducción responden a la siguiente distribución:



Todos los municipios han desarrollado un Plan de reducción con el objetivo estimado de reducción que se muestra a continuación:

Municipio	% Reducción estimado	Año objetivo	Año referencia
Alboraya	20	2015	2015
Algeciras	10	2015	2014
Alicante	20	2020	2010
Arahal	21.3	2020	2007
Girona	15	2020	2013
Granada	20	2020	2007
Granollers	20	2020	2005
L´Eliana	1	2016	2014
Málaga	20	2020	2008
Marbella	20	2020	2010
Molina de Segura	22	2020	2008
Noain	15	2017	2014
Pamplona	20	2020	2008
Puerto Lumbreras	20	2020	2008
San Ildefonso	10	2016	2014
Santa Pola	20	2020	2007
Segovia	75	2021	2014
Sevilla	20	2020	2007
Torrelodones	2	2017	2015
Zaragoza	5	2019	2014

Proyecto de absorción de CO_2

7

7

Proyecto de absorción de CO_2

Los proyectos de absorción de CO_2 pueden incluirse en la sección B del registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

La sección de proyectos de absorción de CO_2 está dirigida a las personas físicas o jurídicas que deseen inscribir en el registro los proyectos de absorción de CO_2 situados en cualquier punto del territorio nacional y que desempeñen actividades y prácticas que aumenten carbono almacenado en éste, mediante actividades relacionadas con el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y selvicultura.

En este momento existen dos tipologías de proyectos de absorción de CO_2 inscribibles en el Registro. Éstas son las siguientes:

Tipo A: repoblaciones forestales con cambio de uso de suelo

Esta tipología de proyecto coincide con las actividades de forestación definidas en el Protocolo de Kioto. Estas definiciones se establecen teniendo en cuenta tres factores. Por un lado, debe darse la conversión de un terreno no forestal en un terreno forestal arbolado. Adicionalmente, se introduce un criterio temporal, basado en el periodo durante el cual el terreno en el que tiene lugar la actuación no ha sido forestal. Al menos este periodo tiene que comenzar el 31 de diciembre de 1989. Y por último, se establece que dicha conversión debe tener su causa en una acción humana directa.

Este sería el caso, por ejemplo, de un terreno que haya sido agrícola desde 31 de diciembre de 1989 hasta 2014, momento en el que se realiza una repoblación y pasa a ser un bosque.

Tipo B: actuaciones en zonas forestales incendiadas para el restablecimiento de la masa forestal existente

En este caso, la superficie sobre la que se actúa era boscosa previamente, habiendo perdido dicha condición debido a un incendio forestal. Por lo tanto, el proyecto de absorción de CO_2 debe, mediante intervención humana directa, a través de plantación, la siembra y/o el favorecimiento de fuentes semilleras naturales, restablecer la condición previa de bosque en dicha superficie, con condiciones lo más similares posibles al bosque anterior en cuanto a especies y formación siempre y cuando, este bosque no fuera una zona alterada en ausencia de gestión.

En todos los casos, las actividades y prácticas puestas en marcha deben buscar la persistencia de la masa forestal.

Características de los proyectos de absorción

A continuación se describen algunos términos que definen las características básicas de un proyecto de absorción de CO_2.

Unidad mínima de actuación

El proyecto de absorción implica la creación de una masa boscosa una vez alcanzado el periodo de permanencia establecido la cual, habrá de cumplir las siguientes características:

- Superficie mínima: 1 ha.
- Cubierta de copas de los árboles mínima: 20% en madurez
- Altura potencial de los árboles: 3m en madurez

Permanencia en el tiempo

Este término hace referencia al periodo de tiempo en el que se realizan las actividades necesarias para obtener y mantener en buenas condiciones de gestión una masa boscosa determinada de forma que garantice su mantenimiento en el Registro.

La permanencia del proyecto, por tanto, es el periodo durante el cual el promotor se compromete a gestionar la masa y garantizar su perduración para mantener dicho proyecto. El periodo mínimo de permanencia de 30 años.

Antigüedad del proyecto

Para la inscripción en la sección de proyectos de absorción de CO_2 el proyecto tiene que haber sido ejecutado, es decir, debe demostrarse que el proyecto se ha puesto en marcha con fecha posterior al 1 de enero de 2013. Se establece un límite temporal para la admisión de proyectos de las tipologías A y B indicadas más arriba.

Si el proyecto no se ha ejecutado todavía, pero existe un horizonte temporal inferior a dos años para que esto tenga lugar, no podrá inscribirse, pero sí solicitar la pre-inscripción.

Tiempo de gestión de la masa forestal

Tanto las gestiones más intensivas como las de menor intensidad deben comprometerse a contar con una masa forestal de las características previamente establecidas durante el periodo de permanencia. Se establece la siguiente limitación respecto a la gestión de los proyectos inscribibles:

- Se excluyen los proyectos de cultivos energéticos
- Se excluyen los árboles forestales de cultivo de ciclo corto y aprovechados a monte bajo

Además, se debe facilitar la información complementaria que se considere necesaria para facilitar la valoración de la solicitud. En todo caso, como mínimo se debe incluir:

Croquis de la parcela y del área de actuación del proyecto en ésta.

Documento acreditativo del uso del suelo de la parcela a 31 de diciembre de 1989 y del uso previo al proyecto.

Documento acreditativo de que el proyecto se ha puesto en marcha.

Documentos acreditativos de que se cumple con la legislación aplicable a dicho proyecto.

Sistema de aseguramiento de la permanencia del proyecto en el tiempo.

Documento acreditativo de que el solicitante posee los derechos sobre las absorciones generadas en la parcela.

Documentos acreditativos de la situación del proyecto si han transcurrido cinco años sin que se hayan realizado cesiones de las absorciones generadas o desde la última actualización de información.

Como herramienta de apoyo se encuentra disponible una calculadora de absorciones de CO_2 ex ante del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. Se trata de una hoja de cálculo que permite conocer de manera sencilla las absorciones de CO_2 asociadas a la biomasa de las especies arbóreas forestales.

Durante la realización del presente proyecto, aunque no se llegó a identificar un proyecto que cumpliese completamente con los requisitos necesarios para su inscripción, sí que se detectaron ejemplos muy interesantes de buenas prácticas en proyectos de absorción en los municipios:

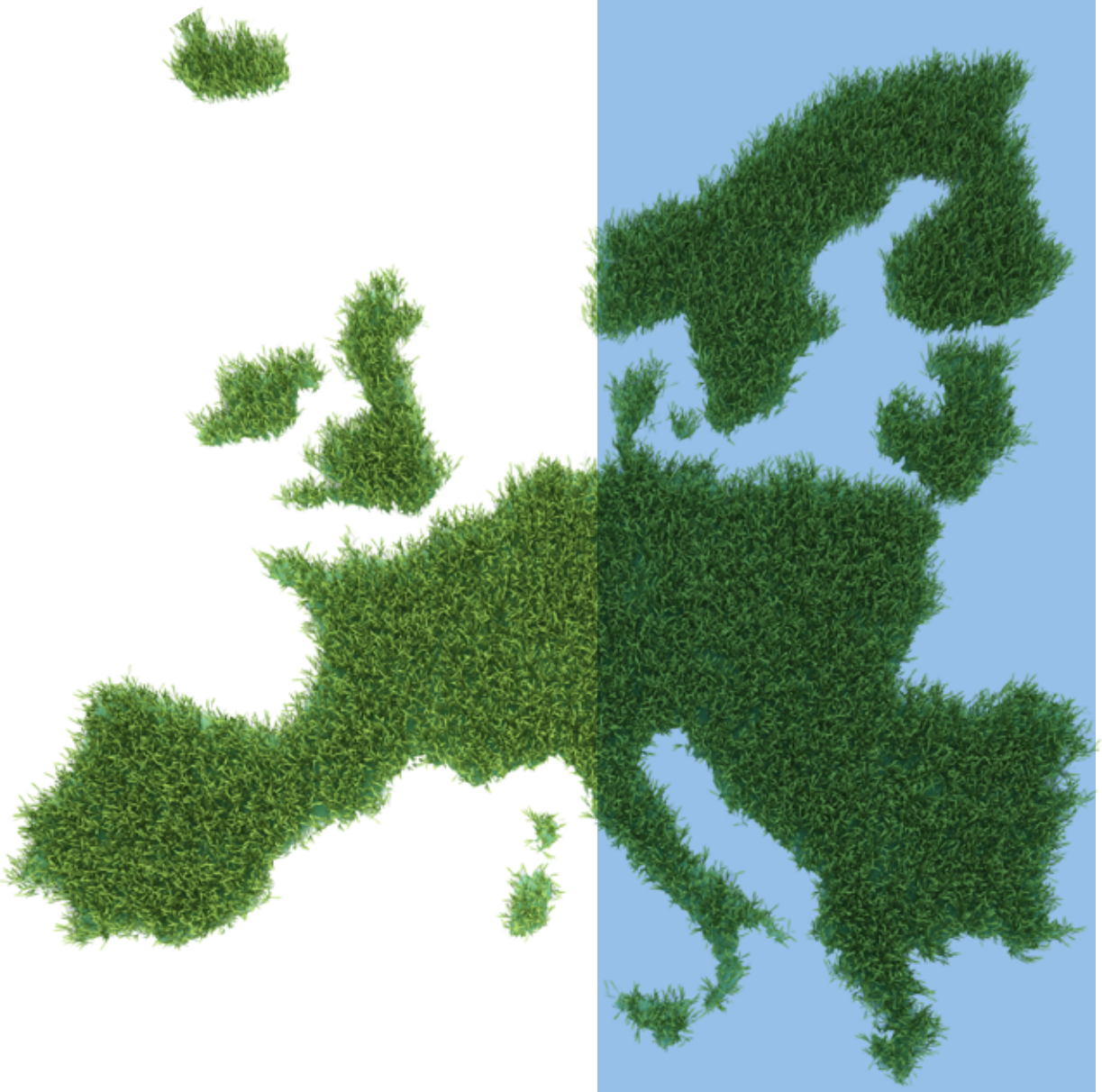
BUENAS PRÁCTICAS EN PROYECTOS DE ABSORCIÓN EN LOS MUNICIPIOS

MUNICIPIO	Noain-Valle de Elorz
Proyecto realizados	
Años 80	80 hectáreas de plantación con plantón forestal en zonas forestales quemadas.
2003	70 hectáreas de plantación con plantón forestal en antiguos pastos y cultivos abandonados.
2010	14 kilómetros de plantaciones lineales con arbolado grande (árboles de 1,5 a 2 metros de altura plantados cada 4 metros)

MUNICIPIO	Girona
Proyecto realizados	
2012	3 ha en zonas forestales incendiadas para el restablecimiento de la masa forestal existente con 1050 Pinus Halepensis y 250 Quercus Ilex.

Buenas prácticas municipales para la reducción de emisiones a nivel local

8



8

Buenas prácticas municipales para la reducción de emisiones a nivel local

Los municipios participantes han llevado a cabo acciones encaminadas a la reducción del consumo energético. Mediante su difusión se pretende que tanto los municipios participantes en este proyecto como el resto de municipios de la red puedan conocer las experiencias implantadas y, en algunos casos, los resultados obtenidos. De esta forma se persigue impulsar la puesta en marcha de modelos energéticos más sostenibles, demostrando que dichos modelos son además generadores de ahorros. Cuando los datos suministrados por los municipios lo han permitido se calcula el ahorro de emisiones estimado de CO_2, tomando como referencia el Factor de emisión kg CO_2/kWh = 0,360 (Varias comercializadores), mediante la propia calculadora de huella de carbono de organización de alcance 1 + 2 para Ayuntamientos del MAGRAMA.

BUENAS PRÁCTICAS MUNICIPALES PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES A NIVEL LOCAL

ALGECIRAS

Mejora en el alumbrado público y de la iluminación de los edificios municipales.

Eliminación de luminarias de vapor de mercurio contaminantes.

Sustitución de tubos fluorescentes por otros ecológicos (gama "Eco") en edificios municipales, produciendo menor impacto medioambiental.

Sustitución de equipos electromagnéticos por otros equipos electrónicos, ahorrando energía, alargando la vida de las lámparas y reduciendo emisiones.

ALICANTE

Auditoría energética, plan de gestión y propuesta de uso de los edificios municipales

Conocer y analizar los gastos de mantenimiento así como los usos de los diferentes espacios de los edificios/locales municipales. Diagnóstico de situación. Auditorías energéticas de los principales consumidores de energía, grandes centros de trabajo y edificios con mayores consumos energéticos

Establecer un Plan específico de gestión energética en cada uno de los edificios municipales.

Generar hábitos de comportamiento que optimicen el uso de energía en los empleados públicos del Ayuntamiento y trabajadores de empresas de mantenimiento de los edificios municipales. Desarrollo de un plan de formación interna dirigido a responsables de equipamientos y personal de limpieza y mantenimiento de las mismas, así como a todo el personal municipal.

Elaborar una propuesta de uso racional y eficiente de los edificios municipales.

Elaboración de un reglamento municipal de equipamientos.

Costes de los trabajos realizados	161.418 €
Inversión realizada	60.000 €
Ahorro económico	Aprox 300.000 €/año
Ahorro energético	7 % del gasto en mantenimientos

ARAHAL

Iluminación de itinerario peatonal con farolas autónomas fotovoltaicas.

La iluminación del itinerario peatonal cementerio de Arahal fue realizado mediante la instalación de 30 farolas autónomas fotovoltaicas con tecnología LED, de nulo consumo eléctrico con lámparas de muy alto rendimiento y muy bajo consumo unitario, consiguiendo por tanto la principal premisa a la hora de realizar la obra: Eficiencia y Ahorro Energético

Inversión realizada	82.372,40 €
Ahorro económico	98.000,00 €/año
Ahorro de emisiones estimado en 12 años	500 t CO_{2eq}

GIRONA

ACS y calefacción mediante bomba de calor geotérmica

La escuela infantil "L'Olivera" dispone de una instalación para producción de agua caliente (ACS y calefacción) basada en una bomba de calor geotérmica y 15 pozos de 100 metros de profundidad situados en el patio de la escuela. En 2012, se instaló un sistema de telecontrol mejorado para ajustar los horarios de funcionamiento de la instalación a los horarios de los usos escolares, así como controlar las temperaturas de confort de las diferentes salas.

Inversión realizada	19.294 €
Ahorro económico	14.013 €/año
Ahorro energético	96.846 kWh /año
Ahorro de emisiones estimado (Factor de emisión kg CO_2/kWh = 0,360; Varias comercializadores)	34.864,56 kg CO_{2eq} /año

GRANADA

Gestión eficiente del sistema de iluminación y climatización de las instalaciones

Proyecto "Gestión eficiente de las instalaciones" en el pabellón D-E de Mondragones y en Centro Cívico Zaidin. Este sistema permite optimizar el sistema de iluminación y el de climatización, con sensores que detectan la presencia de personas y adaptando la curva de carga a la curva de demanda.

Operación a distancia de las máquinas de climatización de los distintos edificios, fijando temperaturas de consigna, apagado de los edificios, (salvo instalaciones de seguridad y comunicación), fuera de horario normal de funcionamiento.

Inversión realizada	348.402€
Ahorro económico	633.525,1€
Ahorro energético	878,899 MWh
Ahorro de emisiones estimado	
(Factor de emisión kg CO_2/kWh = 0,360; Varias comercializadores)	316,080 t CO_{2eq}

GRANOLLERS

Creación de una unidad de gestión energética y grupo de trabajo en el ayuntamiento

Creación de la unidad de gestión energética en el ayuntamiento y el grupo de trabajo sobre edificios e instalaciones, mantenimiento, eficiencia energética y control de consumos.

Inversión realizada	285.375,5 €
Ahorro energético	4.020.754,86 kWh
Ahorro de emisiones estimado (Factor de emisión kg CO_2/kWh = 0,360; Varias comercializadores)	1447,47 t CO_{2eq}

MÁLAGA

Claves para la movilidad eléctrica en la ciudad

El proyecto ZeM2All trata de encontrar las claves para que la movilidad eléctrica sea realmente un modo alternativo a los tradicionales, que se incorpore a las ciudades de forma masiva, y que esta incorporación ocurra en el menor tiempo posible. El objetivo del movimiento es facilitar a los ciudadanos de Málaga, tanto particulares como empresas, el acceso a la movilidad eléctrica. Los malagueños elegidos se benefician de privilegios como coches e infraestructuras de recarga que les permiten ser los primeros en adoptar la movilidad eléctrica y disfrutar de sus ventajas y servicios.

Esta prueba masiva de la movilidad eléctrica, en la que han participado doscientos vehículos, ha concluido con 4,6 millones de kilómetros recorridos, más de 100.000 recargas y ha evitado lanzar a la atmósfera 330 toneladas de CO_2, el consumo equivalente a cincuenta hogares en un año.

MOLINA DE SEGURA

Mejoras de la eficiencia energética y lumínica del alumbrado público

Instalación de equipos que permitan la reducción de flujo en aquellas instalaciones en las que no están instaladas.

Reducción de potencia en aquellas luminarias que bien porque son de vapor de mercurio o están mal diseñadas y producen contaminación lumínica, mediante la instalación de luminarias de última generación.

Eliminación de puntos de luz, en aquellos sitios en los que exista exceso de iluminación, y con su eliminación se sigan cumpliendo los parámetros de iluminación, uniformidad y confort previstos en el R.D. 1.890/2.008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

Inversión realizada	345.720,26 €
Ahorro económico	345.720,26 €/año
Ahorro energético	2.435.226,75 kWh/año
Ahorro de emisiones estimado (Factor de emisión kg CO_2/kWh = 0,360; Varias comercializadores)	876,68 t CO_{2eq}

PUERTO LUMBRERAS

Instalación fotovoltaica demostrativa

Instalación de generación eléctrica con carácter demostrativo como alternativa a la red eléctrica convencional. Suministra energía eléctrica para el alumbrado público y tomas de corriente de la Sala. Tiene una potencia de paneles de 750 W, potencia inversor: 11,5 Kw, Autonomía: 2 días; Capacidad de Generación de 1125 kWh/año.

Inversión realizada	6.000 € Financiado por la Fundación CAJAMAR.
Ahorro económico	1000 Euros anuales.
Ahorro energético	Ahorro de emisiones CO_2 = 0,2486 TCO_2/año

SANTA POLA

Mejora de la eficiencia energética del alumbrado publico	
Sustitución de luminarias existentes (vapor de sodio y de mercurio) a tecnología LED.	
Inversión realizada	1.200 €.
Ahorro energético	70%

TORRELODONES

Plan de Movilidad Urbana Sostenible

Durante 2013 el Ayuntamiento de Torrelodones se redactó el Plan de Movilidad Urbana Sostenible que sirvió para hacer un diagnóstico de la problemática existente en el municipio en materia de movilidad, y que desarrolló distintos programas de actuación y mejora:

- Proyecto de peatonalización del centro urbano.

- La creación de nuevos itinerarios peatonales.

- La remodelación de itinerarios existente.

La creación de una red de itinerarios principales que permitan conectar entre sí los diferentes puntos neurálgicos del Municipio.

La creación de una red de sendas y caminos por espacios naturales del municipio que pone al alcance de todos, el patrimonio medioambiental.

Por esta actuación el Ayuntamiento recibió El Premio Ciudad que Camina 2013 en la categoría "municipios entre 20.000 y 100.000 habitantes" por realizar en un breve espacio de tiempo, grandes mejoras para la movilidad peatonal a través de obras estratégicas de escaso coste económico que facilitan el acceso a los servicios sociales, centros de salud y dotaciones educativas, caso de los itinerarios peatonales "pueblo colegios".

Las principales actuaciones desarrolladas fueron:

– Redacción del Plan de Movilidad Urbana Sostenible: se repartieron 7.000 ejemplares del mismo a todos los hogares.

– Proyecto de peatonalización del centro urbano: el horario de la peatonalización se adapta a las estaciones del año y a la evolución de la actividad comercial.

– La creación de nuevos itinerarios peatonales: Camino escolar para 3 centros docentes; y creación de nuevos accesos peatonales a los centros de servicios sociales y centro de salud

– La remodelación de itinerarios existente: remodelación del puente de Outarelo para la mejora del tránsito peatonal y ciclista; plan de adaptación de itinerarios peatonales principales; y creación de nuevos aceras en itinerarios peatonales muy frecuentados que carecen de ellos.

– La creación de una red de itinerarios principales que permitan conectar entre sí los diferentes puntos neurálgicos de nuestro Municipio: Proyecto constructivo de un itinerario peatonal y ciclista pueblo colegios.

– La creación de una red de sendas y caminos por espacios naturales. La red aprovecha los caminos históricos en alguno de sus tramos, en otros implica la recuperación de sendas abandonadas y en otros supone la creación de nuevos itinerarios. Se ha realizado la señalización, la intervenciones en la creación de sendas han sido realizadas por empresas de jardinería con materiales locales. Se ha editado un plano de las sendas, se ha creado una aplicación APP y se han creado dos nuevos grandes espacios verdes y parques.

http://www.torrelodones.es/images/archivos/agenda/2013/septiembre/Premio_ciudad_que_camina_FLA_v1.pdf

ZARAGOZA

Contrato de Mantenimiento Integral y Eficiencia Energética

Con el fin de abordar la preparación del Contrato de Mantenimiento Integral y Eficiencia Energética del Lote de **116 Edificios Culturales, Administrativos y Sociales**, se llevaron a cabo estudios preliminares de dichos equipamientos. El trabajo realizado consistió en:

- Elaboración de la documentación concerniente a los datos de los diferentes gastos de los consumos energéticos (electricidad, gas y gasóleo) de los equipamientos municipales.
- Elaboración de la documentación concerniente a los datos básicos constructivos y de las instalaciones (tipos de caldera, equipos de climatización, iluminación, etc.) de los equipamientos municipales.
- Elaboración de preauditoría energética de cada equipamiento, precisando las carencias detectadas y las acciones recomendables en función de su estado.
- Elaboración de los Certificados de Eficiencia Energética de los edificios.

Definición de las medidas a adoptar para la mejora de eficiencia energética evaluadas económicamente, propuestas para cada equipamiento.

Inversión realizada	2.168.061 €
Ahorro económico	672.000 €/año
Ahorro energético	6.312.701 kWh/año
Ahorro de emisiones estimado (Factor de emisión kg CO_2/kWh = 0,360; Varias comercializadores)	2.272,57 t CO_{2eq}/año

Conclusiones

9

9 Conclusiones

En este Informe se han tratado todos los aspectos que forman parte del cálculo de huella de carbono en un municipio. A continuación se destacan los aspectos más relevantes y que pueden servir de orientación a otros municipios que deseen acometer el cálculo de la huella de carbono:

- Es necesario un esfuerzo importante a la hora de recoger datos y el nivel de desagregación de los mismos puede conllevar un trabajo adicional, pero como se desprende del resultado final, puede hacerse:

  - **Los 20 municipios han conseguido calcular su huella.**

  - **16 han conseguido el reconocimiento del Ministerio a este esfuerzo mediante la inscripción en el registro voluntario.**

- Se dispone de herramientas de trabajo de calidad, proporcionadas por el propio MAGRAMA, que facilitan enormemente el cálculo de la huella y la presentación de los resultados.

- Con la experiencia obtenida en este primer proyecto piloto, se puede decir que los aspectos que pueden tener mayor dificultad a la hora de conseguir los datos son:

  - **Disponer de registro de carga de gases fluorados.**

  - **Conseguir un grado de desagregación suficiente en los datos relativos a los vehículos.**

Con el desarrollo de este proyecto se ha conseguido la inscripción de las huellas calculadas en los municipios participantes y animamos, por tanto, a otros municipios a iniciar el proceso de cálculo y registro. Para aquellos que no están completamente seguros de poder acometer el proyecto al cien por cien, recomendamos elegir un alcance adecuado para el primer año de trabajo y posteriormente, ir ampliando el alcance en los años posteriores, avanzando paso a paso hacia una sociedad baja en emisiones

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO MUNICIPAL

Pasos para su registro

DATOS DE CONTACTO

www.femp.es
red.clima@femp.es
www.magrama.gob.es
HC-OECC@magrama.es
www.redciudadesclima.es

Edita: FEMP
Depósito legal: M-14114-2016
Asistencia Técnica: Vea Global

FEMP
FEDERACION ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

Red Española de Ciudades por el Clima

oecc
Oficina Española de Cambio Climático

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE