

# Metodología para el Cálculo del Sistema de Indicadores de Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático



FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS



Red Española de Ciudades por el Clima

Colabora:



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO





Autor: FEMP - Federación Española de Municipios y Provincias  
Edita: FEMP - Federación Española de Municipios y Provincias  
Diseño y maquetación: Dreams Factory, Arte Digital & EMB Publicidad  
Imprime: Flash Composition, S.L.  
ISBN: 978-8492494-06-4  
Depósito Legal: BI-2078-09

# Índice de contenidos

ACLARACIONES METODOLÓGICAS	4
PRÓLOGO	5
PRESENTACIÓN	6
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	7
AGRADECIMIENTOS	8
INTRODUCCIÓN	10
METODOLOGÍA GENERAL	10
1. CONTRIBUCIÓN DE LOS MUNICIPIOS: DE LO GLOBAL A LO LOCAL	11
1.1. Los objetivos de España	11
1.1.1. La situación de partida: evolución de los GEI en los sectores difusos	13
1.1.2. Planes y programas para la reducción de emisiones en los sectores difusos	14
1.2. El papel de los Gobiernos Locales	15
1.2.1. Algunas medidas a nivel municipal	15
1.3. La importancia de cuantificar las emisiones	16
1.3.1. Razones fundamentales	16
1.3.2. Algunas referencias a nivel internacional	16
La experiencia aportada por el ICLEI	16
El GHG Protocol	17
1.3.3. Algunas referencias a nivel europeo	18
El Pacto de Alcaldes	18
Climate Alliance	18
1.3.4. Algunas referencias a nivel local	18
La Red Española de Ciudades por el Clima	18
El Manifiesto de Ciudades por el Clima en España	19
Inventarios de emisiones realizados a nivel municipal: Reino Unido	19
2. LOS INDICADORES Y LAS FUENTES DE DATOS	20
2.1. Indicador de Contribución Local al Cambio Climático Global	20
2.2. Indicador de Movilidad Local y Transporte de Pasajeros	28
2.3. Indicador de Uso Sostenible del Suelo	30
2.4. Indicador de gestión sostenible de los residuos	31
2.5. Indicador de gestión de los recursos hídricos	32
2.6. Indicador de gestión sostenible del Gobierno Local y las empresas locales	32
3. GUÍA DE USUARIO	33
3. 1. Estructura de la herramienta	33
3.2. Apertura de cada archivo. El cálculo de las emisiones de todo el municipio	34
3.3. El cálculo de las emisiones asignables a la actividad de la Administración Local	55
GLOSARIO	57
POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL	58
ESPECIES FORESTALES Y EQUIVALENCIAS DE DENOMINACIÓN O ABSORCIÓN	59
BIBLIOGRAFÍA	60

## Aclaraciones metodológicas

Aunque este proyecto puede aportar una metodología flexible y de fácil uso que permita a los municipios tener una primera aproximación sobre su situación y evolución en materia de cambio climático, ha de considerarse como una aproximación a su inventario de emisiones.

Debe tenerse en cuenta que la metodología seguida difiere de la metodología oficial del Inventario Nacional de Emisiones, en varios aspectos y por varios motivos, como son:

- El municipio puede tener en ocasiones acceso a una información con un nivel de detalle al que el Inventario Nacional no llega. La desagregación del Inventario llega a nivel provincial pero en numerosas ocasiones esto se realiza extrapolando resultados globales mediante el uso de variables indicativas.
- Determinados sectores concretos del Inventario Nacional se calculan siguiendo una metodología muy compleja, con altos requerimientos de información en materia de variables de actividad a los que el municipio puede no tener acceso.
- En el caso de emisiones en el sector eléctrico, la desagregación territorial actual del Inventario Nacional considera el lugar donde se genera la electricidad y no donde se consume, sin considerar las emisiones evitadas por las energías renovables.
- El Inventario Nacional, en las emisiones del sector industrial, tanto combustión como procesos, consideran todas las instalaciones y no sólo las que aparecen en el registro PRTR. Además, no usa siempre la misma información de base.
- El Inventario Nacional considera otros gases y sectores, como el uso de disolventes o los gases fluorados.
- El Inventario Nacional considera otras variables de actividad en el transporte como velocidades medias por tipo de pauta de circulación, etc.

Por ello:

- En próximas ediciones, se tratará de profundizar en uniformizar ambas metodologías. Actualmente, desde el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino se está profundizando en este sentido con las comunidades autónomas, pero los municipios suponen un nivel de detalle aun mayor, con su problemática propia.
- Se profundizará en la metodología sugerida para la estimación de los sumideros, así como en la propuesta para la estimación de las emisiones derivadas de la agricultura. La propuesta actual resulta limitada y escasamente representativa.
- Se actualizarán los datos notificados conforme al último inventario oficial, tanto en lo referido a las emisiones de años determinados como a las emisiones del año base. Esa actualización y profundización también tendrá lugar a nivel técnico en lo referido a planes y programas para la reducción de emisiones en los sectores difusos, en el cálculo del mix de emisiones, en la valorización de residuos recogidos selectivamente, y en determinados aspectos referidos a los indicadores de movilidad, de gestión de recursos hídricos, de contratación con criterios ambientales, así como en la incorporación de indicadores referidos a eficiencia energética y renovables.

## Prólogo

Los ciudadanos somos cada vez más conscientes de que el cambio climático es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible y uno de los principales retos ambientales por sus efectos sobre la economía global, la salud y el bienestar social. La población se siente más vulnerable a los efectos, cada vez más visibles e intensos del cambio climático. A medida que los efectos del cambio climático son más evidentes, se aprecia un mayor grado de información y concienciación de la ciudadanía en general, en la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. El cambio climático ha dejado de ser ya un asunto de precaución y es una realidad.

En España, en los últimos años, los Gobiernos Locales van adquiriendo un papel cada vez más importante en la lucha contra el cambio climático y es posible augurar que su actuación en el futuro será aún más determinante. Esto es debido a que la sociedad cada vez es más receptiva a iniciativas en favor del clima mundial y está comenzando a demandar este tipo de actuaciones a todos los niveles. Asimismo, la evolución de las emisiones de GEI refleja un mayor protagonismo de los sectores difusos como el transporte, sobre los cuales la actuación de los Gobiernos Locales y las ciudades es sumamente importante, así mismo, los Gobiernos Locales por su proximidad a la ciudadanía, pueden promover los cambios de hábitos necesarios para reducir las emisiones procedentes de esas fuentes difusas.

El Gobierno español ha sido consciente del papel protagonista de las ciudades y entes locales en la lucha contra el cambio climático y de la necesidad de impulsar este tipo de políticas. Por ello, desde la Red Española de Ciudades por el Clima, se han acometido importantes iniciativas de diagnóstico y definición de medidas, recogidas en el "Primer Informe sobre políticas Locales de Lucha contra el Cambio Climático" y en "La Estrategia Local de Cambio Climático".

En ambos proyectos se contemplaba la necesidad de definir un sistema de indicadores de seguimiento que fuera a la vez suficientemente descriptivo de las emisiones de gases de efecto invernadero generados por los municipios y entes locales y a la vez manejable y cercano a los técnicos municipales.

La Metodología que aquí se presenta responde a ambas necesidades. Supone un paso más para llevar a acabo un seguimiento de las medidas de lucha contra el cambio climático a nivel local y para establecer y potenciar aquellas que supongan mayores reducciones.

Finalmente, indicar que el desarrollo de las políticas ambientales ha de contemplar unas previsiones y una consecución de objetivos concretos que no podrían conseguirse sin los adecuados mecanismos de seguimiento y control. Ese es el papel prioritario que se ha de conseguir con esta Metodología que por otro lado, ha de estar abierta y ser flexible a los continuos avances y conocimientos que vamos adquiriendo en relación con el cambio climático, los gases que intervienen y sus factores de emisión. De esta manera los responsables municipales y locales tendrán en sus manos una herramienta práctica, ágil y actualizada para conocer su implicación en el cambio climático.

Desde el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino apoyaremos todas estas iniciativas, de manera que los ciudadanos conozcan las actividades que conllevan emisiones de gases de efecto invernadero y los efectos y las reducciones asociadas a los cambios de hábitos o medidas implantadas en su municipio en materia de cambio climático.

**Dña. Teresa Ribera Rodríguez**  
Secretaria de Estado  
de Cambio Climático

## Presentación

España, en los últimos años, ha consolidado la lucha contra el cambio climático como una prioridad en las acciones de gobierno a nivel estatal, autonómico y sobre todo local. Es este un claro síntoma de concienciación sobre la envergadura del reto que afrontamos, un problema que requiere para su resolución de la participación de las instituciones y de todos los ciudadanos.

La proactividad de los Gobiernos Locales, en este sentido, está logrando que se comiencen a adoptar medidas dirigidas a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y a incluir la adaptación al fenómeno del cambio climático dentro de nuestras prioridades. Los compromisos adquiridos por los estados de cara a la reducción de emisiones a corto, medio y largo plazo se ven reflejadas y reforzadas a nivel municipal; las políticas locales deben plantear soluciones en aquellos ámbitos donde el municipio tiene mayores posibilidades de actuar, los denominados sectores difusos.

La Red Española de Ciudades por el Clima, adscrita a la Federación Española de Municipios y Provincias, implementa y certifica este compromiso medioambiental. Consciente de la magnitud de la tarea, y mediante el ejemplo documental que el lector tiene en sus manos, la Red se configura como un agente dinamizador básico en el panorama actual, inmerso en el periodo de cumplimiento de los objetivos trazados en el Protocolo de Kioto y más recientemente actualizados en Poznan y Copenhague.

La presente "Metodología para el Cálculo del Sistema de Indicadores de Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático" pretende facilitar a

los municipios el cálculo de indicadores básicos en materia de cambio climático. La herramienta planteada se postula como un instrumento eficaz y útil para establecer y analizar el cumplimiento de los objetivos marcados por el municipio dentro de su política contra el cambio climático, desde la realización del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero -básico para la disposición de una metodología y trazabilidad en las emisiones, el establecimiento de tendencias y la adopción de medidas-, hasta el cálculo de indicadores relacionados con el agua o la gestión local.

El documento profundiza en metodologías básicas de cálculo, aquellas que permiten al municipio comenzar a disponer de datos aproximados sobre sus propias emisiones, y que tratan de instruir en los procedimientos básicos para la disposición de los datos que dan origen al mismo. El camino avanzado por los municipios españoles en este sentido es heterogéneo, y por dicha razón se plantea en las páginas que acompañan una metodología que permite iniciar cualquier inventario, desde el principio. Sirva este documento, por dicha razón, de impulso a los que se plantean el comienzo, y de acicate para la mejora a aquellos que ya llevan camino recorrido.

**D. Abel Caballero Álvarez**  
Alcalde de Vigo  
Presidente de la Red Española de  
Ciudades por el Clima

## Índice de Acrónimos

CER	Reducción Certificada de Emisiones (en inglés, Certified Emission Reduction).
COP	Conferencia de las Partes (en inglés, Conference of the Parties).
EU ETS	Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión (en inglés, European Union Emissions Trading Scheme).
FEMP	Federación Española de Municipios y Provincias.
GEI	Gas de Efecto Invernadero.
GWP	Potencial de Calentamiento Global (en inglés, Global Warming Potencial).
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (en inglés, Intergovernmental Panel on Climate Change).
LULUCF	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (en inglés, Land Use, Land Use Change and Forestry).
MARM	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio.
PNA	Plan Nacional de Asignación.
PRTR	Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes
UE	Unión Europea.
UNFCCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (en inglés, United Nations Framework Convention on Climate Change).

## Agradecimientos

Esta **Metodología para el cálculo del Sistema de Indicadores de Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático** ha sido elaborada por la Red Española de Ciudades por el Clima, como Sección de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), con la colaboración del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y la asistencia técnica de Factor CO<sub>2</sub>.

Por parte de la FEMP han participado:

**Directores del Proyecto:**

José M<sup>a</sup> Velázquez Andrés  
Ana Estebaranz Berzal

**Coordinadora del Proyecto:**

Ana Barroso Bosqued

**Técnicos y Personal de apoyo:**

Eduardo Peña González  
Carmen González Sánchez

Por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha participado personal técnico de la Oficina Española de Cambio Climático.

Por parte de Factor CO<sub>2</sub> han participado:

**Director del Proyecto:**

Kepa Solaun

**Coordinador del Proyecto:**

Josu Martínez

**Técnicos:**

Itxaso Gómez  
Iker Larrea  
María Andrea Melo  
Asier Sopelana  
Javier Vallejo

La Federación Española de Municipios y Provincias quiere agradecer la colaboración prestada por los Representantes Técnicos y Políticos de la Red Española de Ciudades por el Clima y la información suministrada a través de las visitas y contactos realizados con las siguientes Entidades Locales:

**Diputación de Barcelona:**

Joan Antoni Barón Espinar

Presidente de la Xarxa de Ciutats i Pobles Cap a la Sostenibilitat

Ramón Rabella Pujol

Jefe de la Sección de Apoyo a la Gestión Local  
Servicio de Medio Ambiente

Nuria Parpal Servole

Directora del Programa Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad  
Servicio del Medio Ambiente

**Ayuntamiento de Madrid:**

Francisco Javier Rubio de Urquía

Director General de Sostenibilidad y Agenda 21

Elisa Barahona Nieto

Subdirectora General de Sostenibilidad

Ignacio Ballarín Iribarren

Jefe Departamento de Agenda 21

Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21

Josefa Alonso García

Jefa Servicio Ad. Dirección General Sostenibilidad

Pilar Martín de Castro

Departamento de Agenda 21

Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21

José Antonio Martín Martín

Departamento de Agenda 21

Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21

María Dolores Pérez Carretero

Departamento de Agenda 21

Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21

**Ayuntamiento de Murcia:**

Adela Martínez-Cachá Martínez

Teniente Alcalde Delegada de Medio Ambiente y Calidad Urbana

María Cruz Ferreira-Costa

Directora Gerente Energía y Cambio Climático

Francisco Carpe Ristol

Jefe de Servicio de Protección Ambiental



**Javier Velasco**  
Agencia de la Energía de Sevilla

**Ayuntamiento de Sevilla:**  
**Cristina Vega Alonso**  
Directora de la Agencia de la Energía

**Ayuntamiento de Valladolid:**  
**Jesús Enríquez Tauler**  
Concejal de Desarrollo Sostenible, Tecnologías Avanzadas y Coordinación Territorial

**Luís Salvador de Dios**  
Director del Área de Desarrollo Sostenible, Tecnologías Avanzadas y Coordinación Territorial

**José Carlos García Pérez**  
Jefe del Servicio de Medio Ambiente.  
Área de Desarrollo Sostenible, Tecnologías Avanzadas y Coordinación Territorial

**Emilio Criado Rodríguez**  
Técnico de Políticas Medioambientales  
Área de Desarrollo Sostenible, Tecnologías Avanzadas y Coordinación Territorial

**Luis Macario Olmedo**  
Agencia Energética Municipal

**Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz:**  
**Patxi Lazcoz Baigorri**  
Alcalde

**Andrés Alonso López**  
Jefe de Servicio de Planificación Ambiental

**Iñaki Arriba Chavarri**  
Técnico Superior Energético  
Agencia Energética de Vitoria-Gasteiz

**Ayuntamiento de Zaragoza:**  
**María Dolores Campos Palacio**  
Concejala Delegada de Medio Ambiente y Sostenibilidad

**Javier Celma Celma**  
Director de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad

La Federación Española de Municipios y Provincias quiere agradecer la colaboración prestada por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), por su colaboración en el suministro e imprescindible aportación de información en el término del presente informe.

## Introducción

El cambio climático tiene aroma local. Pudiera parecer el reclamo publicitario de un estreno cinematográfico, pero se trata de un resumen expresivo de la importancia del papel municipal para afrontar los efectos del cambio climático y gestionar la dimensión de sus causas más importantes. Y qué mejor manera de hacerlo que partir del papel protagonista de la acción, de conocer dónde estamos, de examinar la fotografía del estado del municipio; en definitiva, de realizar el diagnóstico, el inventario sobre la situación –en nuestro caso, en términos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)– del municipio.

Este documento sirve precisamente para esta labor. Propone una metodología que facilite la adquisición de los datos más importantes que dan origen al cálculo de las emisiones de GEI en el municipio. Y pretende también calcularlas, por supuesto. Para ello ha sido necesario revisar el contenido y metodología propuesta en el Primer Informe sobre Políticas Locales de Lucha contra el Cambio Climático (el cual aportó un primer valioso diagnóstico sobre los avances de los Gobiernos Locales en la reducción de emisiones de GEI) para adaptar, ampliar, reducir la complejidad y facilitar el uso de la herramienta de cálculo hacia una perspectiva básica, una perspectiva que permita al municipio evaluar su propia evolución, que le posibilite una comparación de sus datos a nivel intramunicipal (que no intermunicipal) y calcular todos los indicadores de la Estrategia Local de Cambio Climático desarrollada por la Red Española de Ciudades por el Clima.

## Metodología general

La presente metodología profundiza y se introduce en diversos aspectos:

1. **El análisis de las fuentes de datos:** el documento pretende profundizar en las fuentes de datos (datos de actividad, factores de emisión, etcétera) necesarias para disponer de un cálculo razonable de las emisiones de GEI a nivel municipal.
2. **El planteamiento de alternativas de cálculo:** se plantean para el cálculo de las emisiones de GEI, específicamente para el Indicador de Cambio Climático Global, ciertas alternativas de cálculo, con el objetivo de incluir separadamente sectores específicos (transporte, industria, residuos, sumideros), todo ello orientado hacia la disposición de una metodología más usable y que genere distorsiones limitadas en los resultados.
3. **La herramienta incluye el cálculo de diversos indicadores adicionales,** en la línea de los recogidos por los Indicadores Comunes Europeos, y un nuevo elemento o variable los sumideros.
4. **La introducción de objetivos de reducción a través del cuadro de mando,** lo que permite al municipio monitorizar el cumplimiento de aquellos que hubiera adoptado.
5. **El inventario de emisiones está planteado como instrumento orientado a la acción** y, como tal, recoge de manera cuantificada reducciones de emisiones procedentes de la ejecución de buenas prácticas o proyectos de reducción a nivel municipal. Tal es el caso de la notificación como emisiones evitadas de la generación eléctrica renovable a nivel municipal, o la contabilización de las absorciones procedentes de la ejecución de proyectos de forestación.

Para el cumplimiento del citado objetivo, el documento se ha estructurado como se refleja a continuación:

Bloque	Contenido
1. Contribución de los municipios: de lo global a lo local	Se plantea la situación en términos de emisiones de GEI en España y se expone el papel de los municipios hacia el cumplimiento de los objetivos de reducción suscritos. Asimismo, se recogen distintas iniciativas relevantes en materia de cambio climático a nivel municipal, desde una perspectiva tanto internacional como europea.
2. Fuentes de datos y metodología propuesta	Se presenta la serie de indicadores, algunos ya expuestos en el Primer Informe sobre las Políticas Locales de Lucha contra el Cambio Climático, de la Estrategia Local de Cambio Climático elaborada por la Red Española de Ciudades por el Clima, y se propone una determinada metodología de cálculo. La mayor coherencia en la comprensión del cálculo de cada indicador vendría determinada por una lectura previa del apartado "Fuentes de datos" para el cálculo de un parámetro concreto, y la posterior lectura del apartado relativo al mismo parámetro en la "Guía de usuario", con el objetivo de captar exactamente el sentido del procedimiento de cálculo propuesto. En definitiva, en este apartado se refleja la metodología propuesta para el cálculo de cada indicador, así como las fuentes de datos necesarias para dicho cálculo. Los Indicadores Comunes Europeos se publicaron oficialmente y fueron adoptados por las autoridades locales europeas en la Tercera Conferencia Europea sobre las Ciudades Sostenibles celebrada en Hannover (Alemania) en febrero de 2.000. Los indicadores se plasmaron en el documento "Hacia un perfil de la Sostenibilidad Local –Indicadores Comunes Europeos".
3. Guía de usuario	Esta guía pretende hacer accesible a cualquier usuario la comprensión de la herramienta informática dirigida a calcular cada indicador. Se presenta a través de capturas de pantalla que faciliten el seguimiento y razonamientos de cálculo, y reitera parte de la información contenida en el apartado "Fuentes de datos", con el objetivo de que el usuario pueda familiarizarse con los procedimientos correspondientes.

## 1. Contribución de los municipios: de lo global a lo local

El esfuerzo planteado en estas páginas a los municipios pudiera no ser comprensible de no contextualizarse en los compromisos suscritos por España en el plano internacional. En términos generales, estos municipios disponen de ciertas competencias en materia de los conocidos como sectores difusos, aquellos que no están bajo el ámbito de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el comercio europeo de derechos de emisión, y que por tanto no disponen de un mecanismo específico de reducción ni de un marco concreto e incentivo para reducir.

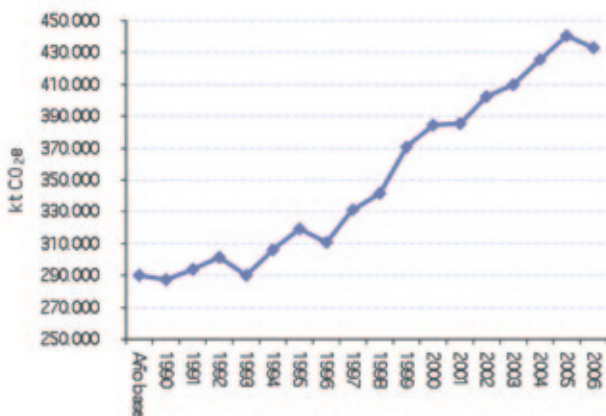
En todo caso, ¿por qué es necesario reducir? Prescindiendo de respuestas relativamente obvias, pretendemos responder a la pregunta haciendo

una somera descripción de los objetivos de España, con el foco dirigido a la comprensión de la situación general, perspectivas y acciones necesarias para lograr el cumplimiento de los objetivos suscritos internacionalmente.

### 1.1. Los objetivos de España

La ratificación del Protocolo de Kioto por España en el año 2002 implica que las emisiones de GEI en el país han de ser como máximo un 15% superior a las registradas en el año base (1990 ó 1995, para determinados gases) en el periodo 2008-2012. Pero, en términos generales, la realidad de la situación choca con el objetivo marcado por el Protocolo. Ya en el año 2004 las emisiones fueron de 427,9 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-equivalente, lo que supone un aumento del casi 48% de las emisiones en comparación con el año base. En el año 2007 las emisiones fueron de 441,36 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-equivalente, lo que supone que estas emisiones siguieran aumentando hasta situarse en un 53% por encima de las experimentadas en el año base (en este sentido, las emisiones del año base

1990 fueron de 287,68 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-equivalente).



Esta situación constante, consecuencia de un crecimiento rápido y mantenido, asociado a una intensa fase expansiva de la economía, determina la necesidad, no sólo de conseguir el cumplimiento de los objetivos de reducción, sino también compatibilizar dicho logro con el mantenimiento de la competitividad de la economía española y del empleo, la estabilidad económica y presupuestaria.

En el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012, norma fundamental por cuanto que sirve de marco para el establecimiento de la política española que pretende dar cobertura a los compromisos de reducción bajo el periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, se presenta el objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en España. A través de la aplicación de las diferentes políticas en él recogidas, se pretende situar a España, en términos de emisiones, en un 37% sobre las emisiones del año base. Ese porcentaje quedaría dividido, a efectos de cumplimiento, de la siguiente manera:

- Un 15% correspondería al aumento de emisiones permitido por el Protocolo de Kioto.
- Un 20% corresponderían a la utilización de **mecanismos de flexibilidad** <sup>(1)</sup>.
- Un último 2%, que correspondería a la absorción por **sumideros** <sup>(2)</sup>

En este contexto, y con el ánimo de lograr que Europa cumpliera sus objetivos de reducción bajo el

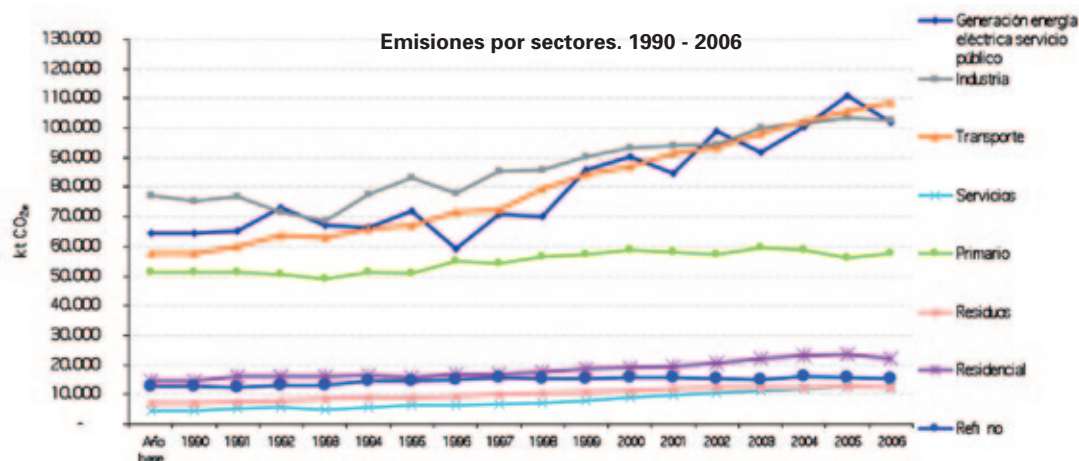
Protocolo de Kioto, se publicó en 2003 la Directiva 2003/87/CE; por la que se regula un régimen de comercio de derechos de emisión (European Union Emissions Trading Scheme ó EU ETS, en inglés) entre instalaciones pertenecientes a los sectores de la energía y la industria (fundamentalmente, grandes consumidores de energía). Dicha Directiva fue transpuesta al ordenamiento interno en España, en términos generales, con la Ley 1/2005, de 9 de marzo. Su objetivo fue poner en marcha un sistema para la internalización del coste del carbono dentro de la actividad diaria de las citadas instalaciones.

De esta manera, los sectores cubiertos por su ámbito (pertenecientes a la generación eléctrica, cogeneración e instalaciones de combustión, instalaciones de refino, coquerías, siderurgia, vidrio, cemento, cal, cerámica y papel), que tienen la denominación general de sectores regulados, disponen de ciertos "límites" en sus emisiones en forma de permisos negociables llamados derechos de emisión. La asignación, por tanto, determina el esfuerzo de reducción que España quiere adoptar, introduciendo así la señal de precio correspondiente a los esfuerzos de reducción que se quieran implementar.

Al disponer, por tanto, de un mecanismo regulador para la reducción de emisiones en ciertos sectores (y consecuentemente, que cubre un porcentaje relevante de las emisiones totales del país, aproximadamente el 40%), el problema se centra en lograr la reducción de emisiones en los sectores no regulados, también llamados indistintamente difusos o no cubiertos por la Directiva 2003/87/CE ó la Ley 1/2005 (entre los que se encuentra, precisamente y como ejemplo, el sector transporte, el residencial, o el sector servicios). En ellos, la tendencia de crecimiento de emisiones ha sido ciertamente importante, y ello resulta de considerable relevancia, vista la importancia del porcentaje que sobre el total de emisiones del país representan. La Administración, en este sentido, ya ha elaborado diversos planes y ha tomado medidas para tratar de conseguir que las emisiones de estos sectores no superen el +37% proyectado para los sectores industriales y energético.

1 El Protocolo de Kioto establece tres mecanismos para aumentar la flexibilidad y reducir el coste asociado al alcance de los objetivos de reducción. Dichos mecanismos son el Mecanismo de Desarrollo Limpio (Clean Development Mechanism ó CDM, en inglés); la Aplicación Conjunta (Joint Implementation ó JI, en inglés), y el Comercio de Emisiones (Emissions Trading ó ET, en inglés). La aplicación de los mecanismos flexibles es suplementaria a las medidas nacionales adoptadas. En el glosario situado al final del documento se reitera la definición recogida en estas líneas.

2 Es un reservorio que absorbe o almacena carbono como parte del ciclo natural del carbono. Los sumideros más comunes son el océano, la atmósfera, el suelo y la vegetación. En la presente definición se recoge el concepto de sumidero de carbono en el sentido adoptado por la regulación internacional aplicable, asociado a los Usos de la Tierra, el Cambio en los Usos de la Tierra, y la Silvicultura. En el glosario situado al final del documento se reitera la definición recogida en estas líneas.



### 1.1.1. La situación de partida: evolución de los GEI en los sectores difusos<sup>3</sup>

Las emisiones correspondientes a los sectores difusos presentan una tendencia a alejarse del cumplimiento de los objetivos de Kioto pese a que desde la implantación de medidas dirigidas a mitigar las emisiones de GEI hayan moderado esa tendencia a partir del año 2005. A continuación se expone la situación concreta de algunos, precisamente aquellos en los que el papel de los Gobiernos Locales tiene una mayor relevancia. Las medidas asociadas a cada uno sirven de antesala a un mayor análisis que, de las medidas actualmente puestas en marcha, se recoge en el epígrafe siguiente:

- El sector **transporte** es el gran responsable de las emisiones de GEI en los sectores difusos, ya que este sector supuso el 50% de sus emisiones en el año 2006. La evolución del sector, precisamente, explica el aumento de emisiones registrado desde el año base (1990), y ha sido muy notable en esta última década. Con mayor crecimiento en modos de transporte como la carretera y la aviación, a los que se asocia un alto consumo energético y, consecuentemente, de emisiones (el tráfico de mercancías y viajeros por carretera consumió el 80% de los 37,5 millones de toneladas equivalentes de petróleo consumidos por el sector transporte en 2004), las emisiones del sector habían aumentado un 89% respecto al año base en 2006. Diferentes actuaciones en su ámbito se han plasmado en documentos, planes y programas como el Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte 2005-2020 o el Plan Nacional Asignación de De-

rechos de Emisión 2008-2012; no son las únicas iniciativas. En diferentes niveles institucionales se han desarrollado medidas complementarias centradas, a modo de ejemplo, en entornos urbanos y en la mejora de la eficiencia energética y en el uso de combustibles alternativos.

- En los sectores **residencial, comercial e institucional**, la tendencia en términos de emisiones es igualmente ascendente, siendo el aumento en el año 2006 del 79% respecto al año base (1990):
  - Las emisiones del sector doméstico y edificación supusieron un 25% de las emisiones de GEI de estos sectores en el año 2006, pese a tener un potencial de ahorro importante.
  - En el sector servicios las emisiones han ido en aumento pese a que el potencial de reducción también puede considerarse amplio. Entre las actuaciones previstas por el Plan Nacional de Asignación 2008-2012, entre otras, se recoge como ejemplo la reforma del Código Técnico de la Edificación.
- El **sector primario** ha experimentado un incremento en las emisiones de GEI de más de un 18% entre 1990 y 2006, si bien durante gran parte de la década de los 90 se empezaron a aplicar medidas agroambientales que orientaron una cierta reducción de emisiones. Dentro del marco de la Política Agraria Común, a partir del 2003 se incluyeron requisitos legales de carácter ambiental que han ayudado de forma apreciable en la mitigación de emisiones.
- Las emisiones derivadas de la **gestión de los residuos** también han experimentado un acu-

3 Transporte colectivo; residencial, comercial e institucional; agrario y gestión de residuos.

sado crecimiento, cifrable en un 73% entre 1990 y 2006. Las medidas legislativas dirigidas a reducir las emisiones comenzaron a tomarse a partir de 2001, lo que puede haber influido de manera determinante en la actual tendencia a la baja de las emisiones reflejadas por las últimas proyecciones.

### 1.1.2. Planes y programas para la reducción de emisiones en los sectores difusos

No son pocas las propuestas, los programas, los documentos y planes que disponen de objetivos, medidas e iniciativas orientadas a la mitigación de las emisiones de GEI en España, con singular repercusión especialmente en los sectores difusos. A continuación se esbozan algunos de ellos:

- **La Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012**, que tiene como finalidad garantizar el suministro de energía, mejorar la competitividad mediante el uso eficiente de los recursos energéticos y fomentar la protección del medio ambiente. A través de su Plan de Acción 2005-2007, algunos éxitos apuntan al establecimiento de un marco técnico de gestión relativamente eficaz a nivel territorial, y en la profundización de la implantación del ahorro y la eficiencia energética en diferentes sectores. El número de medidas aplicadas ha ido en progresivo aumento, pasando de las ocho implementadas en 2005 a las 24 en 2007.
- **El Plan de Energías Renovables en España 2005-2010**, aprobado en 2005 como revisión del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010. Con esta revisión se quieren lograr diversos objetivos:
  1. Que al menos el 12% de la energía total consumida en España en el año 2010 sea de origen renovable.
  2. Que la producción eléctrica mediante fuentes renovables alcance el 29,4% de la producción total.
  3. Que el consumo de biocarburantes supere el 5% sobre el consumo de gasolina y gasóleo para el transporte.

Los dos últimos objetivos tendrían carácter indicativo.

- Uno de los hitos fundamentales, por su alcance, ha resultado ser **el Plan Nacional de Asignación 2008-2012**, conocido por reducir a los sectores

regulados la asignación de derechos de emisión de manera notable respecto al periodo anterior (2005-2007). Este Plan Nacional de Asignación (ó PNA), no obstante, no contempla únicamente medidas dirigidas a estos sectores regulados: el documento recoge las aportaciones de otros programas en materia de fomento de las energías renovables y de biocarburantes, asumiendo el compromiso recogido en cada uno de ellos.

- Instrumento de referencia resulta ser también la **Estrategia Española contra el Cambio Climático y Energía Limpia**, aprobada a finales de 2007. El documento pretende servir al objetivo de cumplir con los compromisos de España en materia de cambio climático, y también para el impulso de las energías limpias. La Estrategia recoge 198 medidas y 75 indicadores para su seguimiento.

Las medidas de la Estrategia Española contra el Cambio Climático y Energía Limpia se agrupan en dos áreas:

#### Área 1. Cambio climático: dispone a su vez de 11 áreas de actuación:

1. Cooperación institucional
2. Mecanismos de flexibilidad
3. Cooperación y países en desarrollo
4. Comercio de derechos de emisión
5. Sumideros
6. Captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>
7. Sectores difusos, adaptación al cambio climático
8. Difusión y sensibilización
9. Investigación
10. Desarrollo e innovación tecnológica
11. Medidas horizontales

#### Área 2. Energía limpia: dispone de 4 áreas de actuación:

1. Eficiencia energética
2. Energías renovables
3. Gestión de la demanda
4. Investigación, desarrollo e innovación en el desarrollo de tecnologías de baja emisión de CO<sub>2</sub>.

Con la Estrategia, España asume los objetivos marcados por la Unión Europea, y se compromete en la elaboración de un nuevo Plan de Energías Renovables 2011-2020 que la coloque en una posición de liderazgo respecto a sus compromisos ambientales.

Estos compromisos europeos se plasmaron en el paquete de medidas sobre energía y cambio climático presentados por la Comisión Europea el 23 de enero de 2008, y que pretende establecer varios objetivos clave que se deberían conseguir en 2020:

1. El compromiso independiente de la UE de conseguir, para 2020, una reducción mínima de al menos el 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los niveles de 1990, manteniendo el objetivo de lograr una reducción del 30% para esa misma fecha, a condición de que se concluya un acuerdo internacional mundial y completo sobre cambio climático.
  2. El objetivo vinculante para la UE, también para 2020, de obtener un 20% de la energía a partir de fuentes renovables, y de elevar el porcentaje de los biocarburantes al 10%.
  3. Aumentar un 20% la eficiencia energética.
- En el ámbito local, desde la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) también se ha elaborado la Estrategia Local de Cambio Climático, un instrumento integrador de las iniciativas municipales para la lucha contra el cambio climático. La Estrategia Local asigna responsabilidades y propone medidas de acción concretas para los municipios. Específicamente orientada al logro de reducciones de GEI generadas por las fuentes bajo influencia municipal, también recoge la adaptación como hito que los municipios deben considerar ante los previsible impactos del cambio climático sobre su territorio.
  - Otro esfuerzo derivado de la acción de la FEMP viene representado por el Primer Informe sobre las Políticas Locales de Lucha contra el Cambio Climático. Como documento elaborado para su aplicación específica en el ámbito local, el Primer Informe presenta una metodología y herramienta de cálculo estructurada para la estimación de dos indicadores europeos, el Indicador A2 sobre Cambio Climático Global, que permite calcular las emisiones de GEI a nivel municipal, y el Indicador A3 sobre Movilidad Sostenible, que permite capturar una imagen sobre las pautas de movilidad en el propio municipio. El Informe también incluía una serie de indicadores cualitativos para evaluar el estado de las políticas municipales de cambio climático.

## 1.2. El papel de los Gobiernos Locales

La contribución en la lucha contra el cambio climático desde las diferentes escalas de la Administración exige de los municipios que emprendan actuaciones con el objetivo de reducir sus emisiones de GEI. Y es en el caso de los sectores no regulados donde se encuentra el verdadero potencial de maniobra, dado que es precisamente en ellos donde se concentra gran parte del crecimiento de las emisiones en los últimos años. La importancia de las medidas tomadas desde el ámbito local son el factor clave para el cumplimiento de los objetivos acordados en Kioto, circunstancia que, de hecho, ya se recoge hasta en el propio Plan Nacional de Asignación 2008-2012. Las medidas dirigidas a los sectores no regulados se centran en medidas horizontales y en medidas dirigidas a los sectores del transporte; residencial, comercial e institucional agrario y gestión de residuos.

### 1.2.1. Algunas medidas a nivel municipal

El sector del transporte es uno de los sectores en los que el municipio pueden incidir más directamente, mediante la toma de decisiones dirigidas a la mitigación de las emisiones, y considerando que más del 50% de las emisiones del sector transporte se centran en áreas urbanas. Mediante los planes de movilidad, la reordenación urbanística y del tráfico, las peatonalizaciones o fomento del transporte colectivo se pueden lograr importantes reducciones de emisiones, facilitando de una manera sustancial el cumplimiento de los objetivos detallados en el Protocolo de Kioto.

Es muy importante asimismo resaltar la posibilidad de incidir en la mitigación de emisiones en los sectores residencial, comercial e institucional. Medidas como la elaboración de normas en el ámbito de la edificación, la incorporación de las energías renovables para el abastecimiento energético, las campañas de sensibilización en materia de consumo responsable, o el fomento de la modernización del equipamiento con menor consumo energético en los hogares, son algunos ejemplos.

En el sector de la agricultura algunas medidas relevantes pueden venir caracterizadas por el fomento de los programas de forestación, el uso energético de la biomasa o el control de fertilizantes, entre otras. Precisamente, en el ámbito de la forestación, y considerando el objetivo, ya expuesto, reflejado

en el PNA 2008-2012 sobre la posibilidad de que España cumpla sus objetivos de reducción a través de, entre otros instrumentos, la computación de absorciones en un 2% a través de los sumideros, la labor de los gobiernos locales puede basarse en el establecimiento de incentivos encaminados a aumentar la captación de carbono mediante este mecanismo. Si en el Protocolo de Kioto se consideran sumideros ciertas actividades de Uso de la Tierra, Cambios en el Uso de la Tierra y Selvicultura (LULUCF por sus siglas en inglés), en el cuadro se detallan aquellas que resultan normativamente relevantes a efectos de contabilización de absorciones. En ellas, el papel de la Administración Local puede considerarse crucial:

#### **Actividades LULUCF recogidas en artículos 3.3. y 3.4. del Protocolo de Kioto**

- Forestación
- Reforestación
- Deforestación
- Gestión de tierras agrícolas
- Gestión de bosques
- Gestión de pastos
- Restablecimiento de la vegetación

La gestión de los residuos es otro ámbito en el que el papel de los Gobiernos Locales puede resultar de considerable importancia. El fomento de la recogida selectiva, la recuperación y reutilización de los materiales, el compostaje o la valorización energética de residuos que inicialmente hubieran ido destinados a vertedero son ejemplos de actuaciones con considerables efectos en términos de reducción.

Pero, por encima de estos ámbitos de actuación sectorial, o quizá como criterio de actuación horizontal, común a todos ellos, la cercanía del municipio a los ciudadanos determina que actuaciones de muy considerable relevancia vengán determinadas por la sensibilización y el impulso al movimiento y actuación particular. La falta de elasticidad social y la dificultad de modificar y readaptar hábitos de vida y consumo ciertamente arraigados, requiere de esfuerzos adicionales para extender la conciencia sobre la magnitud del fenómeno y la necesidad de actuación atribuible a cada persona. No hay que olvidar que la demanda energética puede definirse a nuestros efectos como la suma de funciones de demanda particulares, por lo que un cambio en la tendencia agregada siempre dependerá de la modificación de las funciones particulares que la componen.

## **1.3. La importancia de cuantificar las emisiones**

### **1.3.1. Razones fundamentales**

Como si de un análisis clínico se tratara, llevar a cabo actuaciones eficaces dirigidas a reducir emisiones de GEI hace necesario tener elaborado un diagnóstico previo, en nuestro caso, un inventario. El paso ulterior vendría determinado por la elaboración de una estrategia de desarrollo e implementación de las medidas correspondientes, seleccionadas y priorizadas de conformidad con el análisis realizado.

El análisis de las emisiones en el ámbito municipal presenta distintos desafíos. La obtención y el análisis de las fuentes de información pueden resultar de cierta dificultad dado que, al reducir el área de análisis del nivel nacional al nivel regional o municipal, ello a menudo se traduce en un menor nivel de exactitud en los registros necesarios para disponer de datos de actividad y factores de emisión utilizables. Por esta razón, la necesidad de analizar las emisiones de gases de efecto invernadero a un nivel municipal exige la combinación de datos municipales, regionales y nacionales.

En los siguientes epígrafes se analizan diferentes iniciativas y metodologías de contabilización de emisiones emprendidas por distintas organizaciones y aplicables a nivel local. El objetivo es contextualizar el esfuerzo concreto desplegado para plantear una metodología propia en el ámbito local, y disponer de una somera idea sobre la existencia de distintos estándares que pretenden objetivos similares al recogido en estas páginas. Son metodologías utilizadas tanto a nivel internacional, como europeo y local.

### **1.3.2. Algunas referencias a nivel internacional**

#### **La experiencia aportada por el ICLEI**



**El comienzo: el ICLEI y la campaña Ciudades por la Protección del Clima**

Nacido en 1990 bajo el auspicio de las Naciones Unidas, ICLEI cuenta con

más de 1.000 miembros entre ciudades y municipios de todo el mundo. Como asociación de apoyo a los gobiernos locales en materia de sen-



sibilización ambiental, el ICLEI puso en marcha su programa internacional Ciudades por la Protección del Clima (Cities for Climate Protection o CCP, por sus siglas en inglés) en 1993, con el objetivo de apoyar los municipios adheridos que querían comenzar a actuar en iniciativas para la reducción de GEI. El proceso planteado inicialmente por el ICLEI pretendía:

#### Ciudades por la Protección del Clima

1. Establecer inventarios de partida a nivel municipal.
2. Establecer objetivos de reducción de GEI a nivel municipal.
3. Desarrollar e implementar planes de acción para la mitigación de las emisiones de GEI.
4. Monitorizar la evolución de las emisiones de GEI a nivel municipal.

Tomando dichos compromisos como base, la intención ulterior de ICLEI era lanzar una herramienta informática con base en Internet, usable por distintos países y disponible en diversos idiomas, que permitiese apoyar la labor para el logro de estos objetivos.

La primera herramienta planteada en el marco expuesto se denominó HEAT, acrónimo de Harmonised Emissions Analysis Tool. Probada en países como India, Indonesia, Sudáfrica y Brasil, no pasó del periodo de pruebas ni pudo estar disponible para las ciudades europeas, debido fundamentalmente a insuficiencias técnicas que hubieran permitido el desarrollo de versiones nacionales de la herramienta. La entrada de ICLEI en 2007 en la Fundación Clinton, como actor principal de la Clinton Climate Initiative, ha permitido la identificación de sinergias y la disposición de una nueva oportunidad para desarrollar la herramienta HEAT. Con el apoyo de ICLEI, Microsoft, la Fundación Clinton y el grupo C40 Cities, se ha conseguido elaborar una herramienta para el cálculo de las emisiones asociadas tanto a las actividades de la Administración Local como a la actividad de todo el municipio, usable asimismo por las corporaciones europeas.

#### EL GHG Emissions Analysis Protocol

El International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol es, tal y como su propia denominación indica, un protocolo desarrollado por ICLEI y publicado en enero de 2008, en proceso de mejora continua, que pretende asistir a los municipios para la disposición de las fuentes de datos fundamentales que dan origen al cálculo de emisiones tanto a nivel municipal como de la Administración Local, proceso facilitado por la herramienta HEAT.

#### Objetivos del International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol

- Promover en los gobiernos locales la comprensión sobre los impactos del cambio climático, y la sensibilización sobre las iniciativas que pueden emprenderse para reducir las emisiones de GEI.
- Habilitar profesionales que desarrollen análisis, diagnósticos e inventarios de emisiones completos y precisos.
- Fomentar la disposición de un amplio abanico de acciones y buenas prácticas llevadas a cabo por diferentes municipios en materia de lucha contra el cambio climático.
- Posibilitar la acción para cumplir con los objetivos de reducción asumidos en materia de cambio climático.
- Proporcionar información al público en general sobre los objetivos asumidos en materia de cambio climático y sobre los resultados de las acciones emprendidas.
- Trabajar en el desarrollo del actual marco regulatorio y potenciar su desarrollo.

#### EL GHG Protocol



**The Greenhouse Gas Protocol Initiative**  
*The foundation for sound and sustainable climate strategies*

El GHG Protocol es una entidad, fruto de la colaboración entre el World Resources Institute y el World Business Council for Sustainable Development, que trabaja con distintas empresas, gobiernos y grupos ambientales para elaborar programas y proyectos en materia de cambio climático.

Uno de sus objetivos fundamentales es proporcionar un marco para contabilizar de una manera estándar las emisiones de gases de efecto invernadero, marco que pretende ser de utilidad tanto a nivel internacional como local, y tanto para entidades públicas como privadas. Pese a que no ofrece unos estándares dirigidos específicamente a contabilizar las emisiones del municipio, las herramientas que ofrece, dado su desbroce sectorial, posibilitan que los municipios puedan elaborar un inventario de emisiones de GEI.

Como metodología extensa, compleja, pero a la vez eficaz, el GHG Protocol incorpora numerosos parámetros y distingue diversos tipos de herramientas a efectos de contabilizar las emisiones. Las más relevantes a efectos de utilización por el municipio serían las herramientas intersectoriales

(se prescinde, por tanto, del análisis de las herramientas de cálculo de GEI a nivel sectorial, también desarrolladas por el GHG Protocol, y dirigidas específicamente a sectores productivos e instalaciones industriales), válidas para la estimación de emisiones procedentes de cualquier sector, y que sirven para calcular, entre otras:

- Emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del uso del combustible en instalaciones productivas.
- Emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de fuentes móviles.
- Emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del transporte (viajes).
- Emisiones de GEI derivadas de la combustión estacionaria.
- Emisiones indirectas de CO<sub>2</sub> derivadas de la compra de electricidad.

### 1.3.3. Algunas referencias a nivel europeo

#### El Pacto de Alcaldes

A comienzos de 2008 se puso en marcha una iniciativa a nivel europeo dirigida a fomentar la reducción de emisiones de GEI por parte de los municipios (especialmente, en las grandes ciudades). Dicha iniciativa, impulsada desde la Unión Europea en el marco de asunción de nuevos compromisos de reducción con el horizonte puesto en 2020, adoptó la forma de un "Pacto de Alcaldes".

Las ciudades firmantes asumieron el compromiso de superar los objetivos comunitarios de reducción de emisiones mediante actuaciones dirigidas a aumentar la eficiencia energética y a fomentar el uso de energías de origen renovables. Las más de cien ciudades que participan en la iniciativa, en este sentido, han asumido una reducción en sus emisiones de más del 20% para 2020.

#### Climate Alliance

Climate Alliance o Alianza del Clima es una asociación de ciudades y municipios europeos que ha asumido el reto de reducir sus emisiones de GEI, considerando adicionalmente un compromiso con la conservación de las selvas tropicales y los derechos de los pueblos indígenas. Desde su fundación en 1990, más de 1.400 ciudades y municipios europeos, fundamentalmente alemanes, italianos y austriacos se han unido a la iniciativa, en la que gobiernos regionales y organizaciones no gubernamentales colaboran como miembros asociados. Las ciudades y municipios elaboran estrategias dirigidas a luchar contra el cambio

climático global, adoptando una amplia gama de medidas dirigidas a materias como la energía y el transporte.

Para ello, la metodología desarrollada por Climate Alliance incluye un marco estratégico estructurado, el desarrollo de un inventario de emisiones, así como un catálogo de medidas dirigido a reducir las emisiones de GEI de distintos sectores. Climate Alliance, por tanto, dispone de un marco metodológico para la contabilización de las emisiones de GEI municipales (el CO<sub>2</sub> Monitoring Tool for local authorities), como base para la realización del diagnóstico municipal. Otras iniciativas de relevancia propuestas por la Alianza del Clima son, entre otras:

- El Climate Compass: permite la disposición de una metodología estándar para municipios para la elaboración de planes de acción municipales.
- El Climate Toolbox: permite la disposición por el municipio de una metodología estándar para realizar labores de comunicación en materia de cambio climático.

### 1.3.4. Algunas referencias a nivel local

#### La Red Española de Ciudades por el Clima

Coordinada y adscrita a la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), la Red Española de Ciudades por el Clima nació de la mano de la firma de un acuerdo de colaboración institucional entre la FEMP y el Ministerio de Medio Ambiente el 4 de noviembre de 2004, con el objetivo fundamental de emprender iniciativas para la prevención de la contaminación y la lucha contra el cambio climático.

Como foro de intercambio de experiencias, y como instrumento de apoyo técnico para los Gobiernos Locales en España, su actuación se centra en ámbitos como la movilidad, la edificación y planificación urbana, la energía y la gestión de residuos. En el marco de la Red Española de Ciudades por el Clima, diversos Gobiernos Locales han suscrito a partir del año 2008 el Manifiesto de Ciudades por el Clima.

## El Manifiesto de Ciudades por el Clima en España

La aparición del Pacto de Alcaldes a nivel europeo determinó la suscripción posterior de un compromiso orientado al cumplimiento de los mismos objetivos a nivel español, adoptado a través de la firma del Manifiesto de Ciudades por el Clima. Las ciudades españolas agrupadas en la Red Española de Ciudades por el Clima, declararon su voluntad de reducir las emisiones de GEI y dar cuenta de esa reducción a la citada Red.

### Compromisos del Manifiesto de Ciudades por el Clima

1. La promoción en los municipios de las recomendaciones del Pacto Europeo de Alcaldes por el Clima.
2. El trabajo para cumplir con los objetivos establecidos por la Unión Europea a 2020, tratando de reducir las emisiones de GEI en los municipios.
3. La realización de Planes de Acción dirigidos a la reducción de las emisiones de GEI, con especial enfoque en la eficiencia energética, en la movilidad sostenible, en el incremento de los sumideros de carbono y en la reducción del volumen de residuos generados en los municipios.
4. La divulgación a la ciudadanía del trabajo realizado por el municipio en materia de mitigación de las emisiones de GEI.
5. La participación en la Red Española de Ciudades por el Clima, colaborando con el resto de Gobiernos Locales adscritos a la misma, con el objetivo de intercambiar experiencias particulares.

## Inventarios de emisiones realizados a nivel municipal: Reino Unido

Entre las regiones europeas pioneras en la elaboración de inventarios de emisiones de GEI a nivel municipal se encuentra el Reino Unido, cuyo comienzo de actividad sobre la materia puede situarse en la década de los 90. Hubo que esperar, no obstante, hasta inicios del siglo XXI para ver los primeros inventarios de GEI a nivel municipal, estructurados dentro de programas a nivel nacional, y fundamentalmente coordinados por el Carbon Trust (entidad independiente sin ánimo de lucro financiada por el Gobierno del Reino Unido que realiza distintas actividades en materia de cambio climático); el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA, en inglés), y otros organismos colaboradores.

En el año 2000 se puso en marcha el proyecto piloto Ayuntamientos por la Protección del Clima, dentro de la campaña "CCP - Ciudades por la Protección del Clima" del ICLEI, financiado por el DEFRA. Este proyecto pionero tenía como objetivo estimar de una manera más cercana la aportación de las autoridades locales a las emisiones globales de GEI y desarrollar estrategias para su mitigación. Los municipios participantes elaboraron inventarios de emisiones de GEI (tanto a nivel de Administración local como de municipio) y esbozaron posibles escenarios futuros para desarrollar programas de acción sobre la materia.

Posteriormente, en el año 2003, el Carbon Trust llevó adelante un programa piloto con 16 autoridades locales, bajo la denominación Programa de Gestión de Carbono para Autoridades Locales, entre las que se incluían participantes de la anterior campaña "CCP - Ciudades por la Protección del Clima", con el objetivo de asistirles en la gestión de las emisiones a nivel municipal, tanto en el ámbito de establecimiento de objetivos como en el desarrollo de planes para reducir de manera sostenida las emisiones de CO<sub>2</sub>. Uno de los puntos fuertes del citado programa consistía en la elaboración de inventarios de emisiones a nivel municipal. El éxito de esta experiencia ha determinado que el número de participantes haya ido en aumento hasta llegar casi a la centena. El Programa de Gestión de Carbono para Autoridades Locales cuenta con una herramienta de cálculo Excel, que cubre los distintos sectores existentes en el municipio, y que identifica los datos de entrada que debe completar cada usuario.

## 2. Los indicadores y las fuentes de datos

Los indicadores propuestos a continuación, respecto a los cuáles se ha procedido a la estimación de las fuentes de datos más adecuadas para su cálculo, forman parte del bloque de indicadores propuesto en los Indicadores Comunes Europeos, publicados oficialmente y adoptados por las autoridades locales europeas en la Tercera Conferencia Europea sobre las Ciudades Sostenibles celebrada en Hannover (Alemania) en febrero de 2.000.

### INDICADORES COMUNES EUROPEOS

- A1. Satisfacción de los ciudadanos con la comunidad local. Este indicador analiza la satisfacción general de los ciudadanos respecto a varios aspectos del municipio.
- A2. Contribución local al cambio climático global. Estima las emisiones de GEI en el municipio.
- A3. Movilidad local y transporte de pasajeros. Analiza criterios de movilidad, transporte diario de pasajeros, distancias y modos de transporte.
- A4. Existencia de zonas verdes públicas y de servicios locales. El acceso de los ciudadanos a zonas verdes y servicios básicos es el objeto de análisis de este indicador.
- A5. Calidad del aire en la localidad. El indicador presenta una metodología para estimar los periodos en que un municipio dispone de una buena calidad del aire.
- B6. Desplazamientos de los niños entre la casa y la escuela. Analiza el modo de transporte utilizado por las niñas y niños en los desplazamientos entre el hogar y la escuela.
- B7. Gestión sostenible del Gobierno Local y de las empresas locales. Estima el nivel en que organizaciones públicas y privadas adoptan y utilizan procedimientos de gestión ambiental sostenibles.
- B8. Contaminación sonora. Examina el porcentaje de población expuesta a niveles de ruido ambiental perjudiciales.
- B9. Utilización sostenible del suelo. Analiza el desarrollo sostenible a nivel municipal desde la perspectiva urbanística, así como la recuperación y protección del suelo, y de los parajes de especial protección en el municipio.
- B10. Productos que fomentan la sostenibilidad. Refleja las pautas de consumo de productos con etiqueta ecológica y de productos biológicos o sostenibles.

Varios han sido los indicadores reflejados en la herramienta que acompaña al presente documento, y que han sido extraídos del listado de Indicadores Comunes Europeos. No obstante, y siguiendo la propuesta planteada en la Estrategia Local de Cambio Climático, se han añadido algunos considerados de interés, para cristalizar en los indicadores finalmente escogidos.

#### “Metodología para el Cálculo del Sistema de Indicadores de Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático”

Indicador A2: Contribución local al cambio climático global.

Indicador A3: Movilidad local y transporte de pasajeros.

Indicador B7: Gestión sostenible del Gobierno Local y de las empresas locales.

Indicador B9: Utilización sostenible del suelo.

Gestión sostenible de los residuos.

Gestión sostenible de los recursos hídricos.

### 2.1. Indicador de Contribución Local al Cambio Climático Global

El Indicador A2 de Contribución local al Cambio Climático Global (en adelante, Indicador de Cambio Climático Global o ICCG) es, quizá, el más importante de cuantos se reflejan a continuación, tomando como base el objetivo que orienta la metodología propuesta. Mediante el ICCG se pretende calcular las emisiones de GEI no sólo en el municipio, sino también las atribuibles a la actividad de la Administración Local, a partir de las distintas fuentes de datos disponibles para el municipio. A su vez, este indicador sirve para analizar la efectividad de las medidas que el municipio haya ido poniendo en marcha, al poder trazar temporalmente las emisiones de diferentes periodos.

La mayor coherencia en la comprensión del cálculo de cada indicador viene determinada por una lectura previa de este apartado “Fuentes de datos” para el cálculo de un parámetro concreto, y la posterior lectura del apartado relativo al mismo parámetro en la “Guía de usuario”, con el objetivo de captar exactamente el sentido del procedimiento de cálculo propuesto en concordancia con los datos reflejados en la herramienta informática.

Este indicador se calcula mediante la suma de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la energía, de la agricultura y de los residuos, con distintos subindicadores y fuentes de información que alimentan su cálculo.

Emisiones de GEI del municipio = Emisiones de GEI derivadas de la energía + Emisiones de GEI derivadas de la agricultura + Emisiones de GEI derivadas de los residuos – Absorciones de GEI procedentes de los sumideros

Para el cálculo de las emisiones del municipio, ni siquiera se considera a efectos de cálculo todas las variables recogidas en el punto anterior. Bastan en este sentido las emisiones procedentes de la energía, con sus subepígrafes correspondientes, y la consideración a efectos de cálculo de las absorciones de GEI por los sumideros.

### 2.1.1. Energía

#### A. Cálculo de las emisiones procedentes de la energía en el municipio

Las emisiones se calculan mediante la suma de las emisiones de GEI debidas al consumo de energía eléctrica (y restando las emisiones evitadas procedentes de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables), las emisiones de GEI debidas al consumo final de combustibles, las emisiones de GEI debidas al transporte y las emisiones de GEI debidas a la industria. De esta manera se consiguen las emisiones derivadas de la energía a nivel municipal.

Emisiones de GEI en el municipio = Emisiones de GEI debidas al consumo de energía eléctrica + emisiones de GEI debidas al consumo final de combustibles + emisiones de GEI debidas al transporte + emisiones de GEI debidas a la industria

#### Emisiones debidas al consumo de energía eléctrica

Las emisiones debidas al consumo de energía eléctrica se expresan en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e) y se calculan mediante la multiplicación del consumo de energía eléctrica en el municipio por su factor de emisión<sup>(4)</sup>.

Emisiones de CO<sub>2</sub> (en tCO<sub>2</sub>/año) debidas al consumo directo de energía eléctrica en el municipio = Consumo de energía eléctrica en el municipio (en kWh/año)\*Factor de emisión (en tCO<sub>2</sub>/kWh consumido)

#### Consumo de energía eléctrica en el municipio

La fuente de datos fundamental viene representada por los suministradores de energía eléctrica en el municipio. Habitualmente, los principales suministradores de energía eléctrica son capaces de procesar o bien disponen de datos municipales separados por usos (residencial, servicios e industria). Pueden existir determinadas dificultades metodológicas, especialmente para la separación entre el sector residencial y servicios, lo que no obsta para que el suministrador pueda ofrecer el dato requerido. Resulta relevante reflejar que Red Eléctrica de España (REE) no dispone de datos a nivel municipal, dadas las dificultades metodológicas para su cálculo. Sí disponen de datos, en todo caso, agregados y diferenciados por tecnología.

En caso de no disponer de datos particulares del municipio, y coyunturalmente (dado que la pérdida en términos de exactitud es considerable), se podría utilizar una extrapolación del consumo con base en la población, a partir de los datos de consumo regional, autonómico o nacional recopilados por las agencias de la energía o por la propia REE.

A efectos de cálculo es necesario considerar que, con el objetivo de favorecer la implantación de actuaciones ejemplarizantes y proyectos de reducción, se contabilizan negativamente y, por tanto, reducen emisiones, las derivadas de la generación eléctrica procedente de fuentes renovables. La fuente de datos para conocer la producción eléctrica renovable en el municipio puede ser las propias agencias o departamentos de energía de las comunidades autónomas en que se ubica el municipio.

#### Factor de emisión

El factor de emisión, tal y como se plantea en la metodología propuesta, representa la cantidad de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) que se emite por cada kWh de electricidad generada. Para una disposición directa de la cifra correspondiente al año respecto al cual se desea formular el cálculo se sugiere consultar a la FEMP.

La metodología para su estimación consiste en la disposición previa de los datos de generación eléctrica en España, suministrados por REE; se

4 El factor de emisión es una relación entre la cantidad de GEI emitido a la atmósfera (por ejemplo, toneladas de CO<sub>2</sub>) y una unidad de actividad (por ejemplo, kWh consumido).

determina su montante total en unidades energéticas (GWh) en un año determinado, separada por tecnología, e incluyendo los datos de generación eléctrica a partir de energías renovables y cogeneración.

Por otra parte, tanto la Comisión Nacional de la Energía (CNE) como el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) publican periódicamente datos relativos a factores de emisión, ya sea anualmente en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (en el caso del MARM) o con mayor periodicidad, por combustible y tecnología de generación, en el caso de la CNE. Esto permite atribuir un contenido de GEI (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente) a cada unidad energética, lo que a través de una sencilla conversión permite el cálculo del mix de emisiones correspondiente a un año determinado. De hecho, es dato relevante señalar que el mix de emisiones ha de modificarse anualmente, en función de los datos actualizados que notifica REE y el MARM.

Con la idea de contabilizar a efectos de cálculo las emisiones asociadas a la generación eléctrica en determinadas comunidades autónomas, hay algunas que han comenzado a calcular su mix de emisiones, basándose en la generación eléctrica que tiene lugar dentro de sus límites geográficos. En la medida en que REE notifica la generación eléctrica por comunidad autónoma, es esta la fuente de datos fundamental. En todo caso, no se trata de un procedimiento que carezca de dificultades metodológicas: al no ser las comunidades autónomas "islas" en términos de abastecimiento eléctrico y al disponer la generación eléctrica española de un mercado eléctrico ibérico que no permite identificar exactamente en los puntos de destino la procedencia de la electricidad que se consume, resulta relativamente complejo estimar dichos consumos a nivel autonómico. No obstante, serían datos plenamente utilizables en la medida en que pudiera citarse la fuente de procedencia (agencias autonómicas o regionales de la energía, como ejemplo).

### Emisiones derivadas del consumo final de combustibles

Las emisiones derivadas del consumo final de combustibles se calculan multiplicando el consumo de cada combustible en el municipio por su factor de emisión.

Emisiones derivadas del consumo de combustible = Consumo de Combustible en el municipio (en TJ/año ó GJ/año) \* Factor de Emisión del Combustible (en tGEI/TJ consumido ó tGEI/GJ consumido)

Los combustibles que se van a considerar a efectos de cálculo son:

Gas natural  
Carbón  
Fuelóleo  
Gasóleo  
Gases licuados de petróleo (GLP)  
Gasolina

### Consumo final de combustibles en el municipio

La fuente de datos fundamental viene representada por los suministradores de combustibles del municipio. Al igual que en el suministro de información sobre consumos de energía eléctrica, los principales suministradores son capaces de procesar datos municipales sobre consumo de los citados combustibles separados por usos (residencial, servicios e industria). Es importante señalar que la metodología propuesta en la herramienta adjunta plantea la inclusión en este epígrafe únicamente de los consumos procedentes de los sectores residencial y servicios, dado que el sector industria se considera en un epígrafe aparte. Asimismo, para los usos de transporte atribuibles al gasóleo y a la gasolina se introduce una metodología de cálculo específica basada en la cantidad consumida a nivel municipal, con la aplicación de las densidades medias extraídas del Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes. La herramienta de cálculo únicamente permite la utilización de un único método, por lo que la introducción de datos en las pestañas correspondientes (gasóleo y gasolina para uso de transporte debería repercutir en la imposibilidad de introducir datos en la parte correspondiente a transporte).

La alternativa, en todo caso, puede venir determinada, en caso de que los datos de consumo no estuvieran disponibles, por la utilización de una extrapolación del consumo con base en la población (dato con enorme incertidumbre) a partir de los datos de consumo recopilados a nivel regional o autonómico por agencias regionales de la energía, o evaluables a partir del correspondiente balance energético regional.

Mención separada merece, en todo caso, las unidades utilizables por combustible:

**Gas natural:** los suministradores pueden estar en disposición de ofrecer los datos de consumo de combustible gas natural en kWhPCS. La herramienta descrita en el presente documento realiza la conversión oportuna a TJ, unidad para el dato de actividad requerida a efectos de cálculo.

**Carbón, fuelóleo, gasóleo y gases licuados de petróleo (GLP):** los suministradores pueden estar en disposición de ofrecer los datos de consumo de combustible en toneladas (ó en m<sup>3</sup> para el gasóleo de uso transporte y para la gasolina). La herramienta realiza la conversión oportuna a cada combustible a GJ, unidad para el dato de actividad requerida a efectos de cálculo.

### Factores de emisión

Los factores de emisión representan las toneladas de cada GEI existentes en cada unidad energética (TJ o GJ) de combustible. Los GEI considerados a efectos de cálculo han sido el CO<sub>2</sub>, el CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O, y sus potenciales de calentamiento global han sido extraídos del último informe publicado por el IPCC en 2007.

Las fuentes de datos para la disposición de los factores de emisión para cada combustible han sido las siguientes:

1. El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, actualizado anualmente.
2. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), cuyas Directrices del IPCC de 2006 para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero recogen numerosos factores utilizables, específicamente en el Volumen 2 dedicado a Energía.

1. El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, actualizado anualmente.
2. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), cuyas Directrices del IPCC de 2006 para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero recogen numerosos factores utilizables, específicamente en el Volumen 2 dedicado a Energía.

### Emisiones derivadas del transporte

El transporte ha sido tratado de manera separada, como alternativa a la estimación de las emisiones procedentes de dicho sector a través del consumo de combustibles asociados a su uso, fundamentalmente gasolina y gasóleo. De proceder conforme a esta última metodología, precisamente, surgía la

cuestión de hipotéticas distorsiones en los datos, fundamentalmente en municipios de paso, que verían de esta manera autoimputadas las emisiones derivadas del consumo de combustibles en sus límites.

La alternativa adoptada, con sus propias limitaciones, consiste en la imputación al propio municipio de las emisiones derivadas de su parque móvil, en este caso, las emisiones procedentes de su propio parque de vehículos matriculados.

### Los datos de actividad

De esta manera, los datos de actividad vendrían necesariamente determinados por la previa recopilación por parte del municipio de los vehículos matriculados en el mismo. Transformar dicho dato en unidades energéticas requiere de una serie de hipótesis y asunciones intermedias, que tienen su fuente fundamental en datos genéricos suministrados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), o bien obtenidos de las propias encuestas de movilidad realizadas por el municipio. Son los siguientes:

- **Número de vehículos:** la fuente procede del propio Ayuntamiento, que habitualmente dispone de registros propios a efectos del Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica. La clasificación propuesta responde a la diferenciación del parque establecida por el IDAE, que a nuestros efectos recogerá:

- Vehículo privado de gasolina
- Vehículo privado diesel
- Camión diesel
- Furgoneta de gasolina
- Furgoneta diesel
- Autobús diesel
- Motocicleta

- **Consumos medios:** en la herramienta se plantea reflejar dicho dato en litros por kilómetro. Son datos por defecto notificados por el IDAE para el último año disponible, 2006, si bien el municipio tiene la posibilidad de introducir sus propios datos.

- **Recorridos medios:** en la herramienta se plantea reflejar dicho dato en kilómetros al año. Son datos por defecto notificados por el IDAE para el último año disponible, 2006, si bien el municipio tiene la posibilidad de introducir sus propios datos.

- **Densidades:** son datos recogidos para cada tipo de combustible (gasolina o gasóleo), obtenidos del Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes.
- Los valores caloríficos netos para cada combustible han sido extraídos de las directrices del IPCC para la realización de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero de 2006. Concretamente, se ha extraído del Volumen 2 dedicado a Energía.

### Los factores de emisión

Al igual que en el apartado dedicado a consumo de combustibles, las fuentes de datos utilizadas para reflejar los valores de los factores de emisión relativos a los combustibles gasolina y gasóleo han sido las directrices del IPCC para la realización de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero de 2006 (concretamente, el Volumen 2 dedicado a Energía) y el Inventario nacional más reciente publicado por España y remitido a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (en nuestro caso, los valores utilizados responden a los del año 2006, publicados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en abril de 2008. Concretamente, se ha utilizado el Anexo 8).

En este capítulo, y a instancias de diversos municipios que querían ver reflejada como actuación ambiental la apuesta por el transporte eléctrico, se introduce dicha categoría como sustitutiva del vehículo privado diesel, de tal forma que al mismo le aplican los mismos factores que a este último, si bien con signo negativo.

### Emisiones derivadas de la industria

La industria se ha tratado de manera separada dentro del capítulo de energía, como alternativa a la estimación de las emisiones procedentes de dicho sector a través del consumo de combustibles asociados a su uso, es decir, de manera separada al capítulo en el que se estiman las emisiones procedentes del sector residencial y servicios. Se ha procedido de esta forma para incluir dentro de la contabilización las emisiones las emisiones de proceso, con ciertas limitaciones metodológicas.

La disyuntiva estriba en evaluar la relevancia o importancia de no incluir las emisiones de proceso (opción derivada de incluir la industria dentro del

apartado consumo de combustibles, y obviando la complejidad de estimar las emisiones de proceso de las instalaciones industriales a nivel municipal) o incluir las emisiones de combustión y proceso a partir del Registro PRTR-España, lo que determina la exclusión de las instalaciones no afectadas por la Ley 16/2002, es decir, no incluidas en la Ley de IPPC. El carácter público de los datos reportados en el PRTR-España ha determinado la decantación por este último método, lo que permite reflejar directamente, en la herramienta, las emisiones reflejadas en el citado Registro para las instalaciones industriales del municipio. En todo caso, se ha de señalar que no es la única fuente de información para el usuario potencial de la herramienta. Anualmente se publica desde la Administración del Estado, por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, un balance de cumplimiento de las instalaciones afectadas por el régimen europeo de comercio de derechos de emisión de sus obligaciones conforme a la citada normativa, lo cual puede resultar igualmente indicativo de las emisiones que a nivel industrial tienen las instalaciones afectadas por este régimen en el ámbito municipal.

Ello no obsta para que asimismo se consideren emisiones de la industria las derivadas de su consumo eléctrico, no reflejadas en el PRTR-España al tratarse de emisiones indirectas. Por evitar una doble contabilización, las mismas están recogidas en el apartado dedicado a consumo de energía eléctrica, específicamente en su uso industrial.

### B. Cálculo de las emisiones procedentes de la energía en el ámbito de la actividad del Gobierno Local

Las emisiones se calculan de forma paralela al cálculo de emisiones para el municipio, si bien con ciertas especificidades. Se considera la suma de las emisiones de GEI debidas al consumo de energía eléctrica (y restando las emisiones evitadas procedentes de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables dentro de la Administración Local), las emisiones de GEI debidas al consumo final de combustibles, y las emisiones de GEI debidas al transporte. De esta manera se consiguen las emisiones derivadas de la energía atribuibles a la actividad del Gobierno Local.

Emisiones de GEI del Gobierno Local =  
Emisiones de GEI debidas al consumo de energía eléctrica + emisiones de GEI debidas al consumo final de combustibles + emisiones de GEI debidas al transporte.



## Emisiones debidas al consumo de energía eléctrica

Las emisiones debidas al consumo de energía eléctrica se expresan en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2e</sub>) y se calculan mediante la multiplicación del consumo de energía eléctrica en el municipio por su factor de emisión.

Emisiones de CO<sub>2</sub> (en tCO<sub>2</sub>/año) debidas al consumo directo de energía eléctrica por el Gobierno Local = Consumo de energía eléctrica (en kWh/año)\*Factor de emisión (en tCO<sub>2</sub>/kWh consumido).

### Consumo de energía eléctrica por el Gobierno Local

La fuente de datos fundamental viene representada por los suministradores de energía eléctrica en el municipio y se refleja en las correspondientes facturas.

Al igual que en el cálculo de las emisiones a nivel municipal, a efectos de cálculo es necesario considerar que, para favorecer la implantación de actuaciones ejemplarizantes y proyectos de reducción, se contabilizan negativamente y, por tanto, reducen emisiones, las derivadas de la generación eléctrica procedente de fuentes renovables, siempre que las mismas sean titularidad del propio Ayuntamiento. La fuente de datos para conocer la producción eléctrica renovable titularidad del Ayuntamiento reside en su propio ámbito.

### Factor de emisión

El factor de emisión, tal y como se plantea en la metodología propuesta, representa la cantidad de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) que se emite por cada kWh de electricidad generada. Al igual que en el ámbito municipal se plantea que, para una disposición directa de la cifra correspondiente al año respecto al cual se desea formular el cálculo, se sugiere consultar a la FEMP. La metodología para su estimación consiste en el mismo procedimiento que el reflejado a nivel municipal.

## Emisiones derivadas del consumo final de combustibles

Las emisiones derivadas del consumo final de combustibles se calculan multiplicando el consumo de cada combustible en el municipio por su factor de emisión. La fuente de datos fundamental es el propio municipio receptor de las facturas de los suministradores. La metodología de cálculo es la misma que a nivel municipal, así como los factores

de emisión utilizables:

Emisiones derivadas del consumo de combustible = Consumo de Combustible por el Ayuntamiento (en TJ/año ó GJ/año) \* Factor de Emisión del Combustible (en tGEI/TJ consumido ó tGEI/GJ consumido).

Los combustibles que se van a considerar a efectos de cálculo son:

**Gas natural**

**Carbón**

**Fuelóleo**

**Gasóleo**

**Gases licuados de petróleo (GLP)**

## Emisiones derivadas del transporte

La metodología adoptada consiste en la imputación al propio Ayuntamiento de las emisiones derivadas de su parque móvil. En este capítulo, al igual que en el apartado relativo al ámbito municipal, el transporte eléctrico, se introduce dicha categoría como sustitutiva del vehículo privado diesel, de tal forma que al mismo le aplican los mismos factores que a este último, si bien con signo negativo.

### Los datos de actividad y los factores de emisión

De esta manera, los datos de actividad vendrían necesariamente determinados por la previa recopilación por parte del Ayuntamiento de la flota de vehículos municipal. Transformar dicho dato en unidades energéticas requiere de la formulación de las mismas hipótesis y asunciones intermedias que a nivel municipal, si bien es probable que el Ayuntamiento pueda disponer de mayor facilidad para la recopilación de datos como los recorridos medios o los consumos medios atribuibles a su flota. Las categorías de vehículos, densidades y factores de emisión utilizables, por lo demás, son exactamente los mismos que los reflejados a nivel municipal.

## 2.1.2. Agricultura

Las emisiones procedentes del sector agricultura únicamente se imputarán a nivel municipal. Para el cálculo de las emisiones en este ámbito se han considerado las actividades reflejadas a continuación, que tienen cierta incidencia en términos de emisiones. Para cada una de las citadas actividades se refleja la metodología de cálculo planteada:

### **Ganadería:**

Fermentación entérica

Gestión de estiércoles

Producción animal

Aplicación de estiércol animal

### **Suelos agrícolas:**

Fertilizantes sintéticos

Cultivos fijadores de nitrógeno

Cultivos forrajeros

Residuos de cosechas reintegrados a los suelos

Cosechas de arroz

## **Emisiones derivadas de la cabaña ganadera**

### **Fermentación entérica**

Las emisiones procedentes de la fermentación entérica del ganado varían según el aparato digestivo del animal, así como de su dieta alimenticia. En forma de metano ( $\text{CH}_4$ ), la herramienta propone el cálculo de emisiones procedentes de la actividad partiendo de las cabezas de ganado existentes en el municipio, atribuyendo distintos factores de emisión a cada especie o tipo ganadero. Los tipos de ganado escogidos guardan relación con las especies planteadas por el MARM y el IPCC, y son las siguientes:

Vacuno lechero

Vacuno no lechero

Ovino

Caprino

Caballos

Mulas y asnos

Porcino

Aves

Por esta razón, el municipio únicamente debería introducir a efectos de cálculo el número de cabezas existente para cada tipo de ganado propuesto, información extraíble de los datos municipales, o bien de la Diputación u órgano autonómico correspondiente, competentes por razón de la materia.

### **Gestión de estiércoles, producción animal y aplicación de estiércol animal**

Las emisiones procedentes de la gestión de estiércoles del ganado proceden de los GEI  $\text{CH}_4$  y

$\text{N}_2\text{O}$  y varían en función del tipo de gestión que se realice sobre ellos. Los resultados serían distintos en función de que la gestión correspondiente procediese de:

- La ganadería intensiva (gestión de estiércol), que considera las emisiones procedentes del metano (emisiones dependientes a su vez del estiércol descompuesto de forma anaerobia) y del óxido nitroso, atribuibles, fundamentalmente, a la gestión mediante sistemas líquidos del citado estiércol.
- La ganadería extensiva o mediante pastoreo (producción animal), que consideraría las emisiones procedentes del óxido nitroso procedentes del estiércol depositado en tal régimen de explotación ganadera.
- La utilización del estiércol como fertilizante (aplicación de estiércol animal), que consideraría las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  procedentes del estiércol de explotaciones intensivas para su uso como fertilizante en los suelos.

La metodología propuesta, basada en el cálculo efectuado en el Inventario Nacional de GEI y en el IPCC, tiene en consideración las fracciones que se volatilizan y convierten en distintos compuestos químicos (amoníaco, como ejemplo) para ofrecer su resultado final.

## **Emisiones derivadas de los suelos agrícolas**

El cálculo de las emisiones atribuibles a los suelos agrícolas considera teóricamente las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  atribuibles a los aportes de nitrógeno de origen humano, bien sea:

- De forma directa, mediante la aportación de fertilizantes nitrogenados sintéticos y de origen animal, cultivos fijadores de nitrógeno y residuos de cultivo.
- De forma indirecta, por la volatilización de nitrógeno como amoníaco y óxidos de nitrógeno y posterior deposición, así como debido a los procesos de lixiviación y escorrentía.

Las emisiones indirectas atribuibles a esta última categoría no han sido incluidas en el planteamiento metodológico de la herramienta de cálculo. Se incluyen, en todo caso, las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  derivadas del aporte de fertilizantes sintéticos, de los cultivos fijadores de nitrógeno, de los cultivos forrajeros, y de los residuos de cosechas reintegrados a los suelos, así como las emisiones de metano derivadas de las cosechas de arroz:

- Fertilizantes sintéticos: necesita de la aportación por parte del municipio de las hectáreas de

cultivo en los que se han aplicado. La fuente de datos pueden ser las propias estadísticas municipales o los departamentos de agricultura de las respectivas provincias o comunidades autónomas, competentes, en su caso, por razón de la materia.

- **Cultivos fijadores de nitrógeno:** la herramienta necesita de la aportación por parte del municipio de la producción anual de cada tipo de cultivo fijador, con base en sus propias estadísticas municipales o las derivadas de los departamentos de agricultura de las respectivas provincias o comunidades autónomas en que se basan. Los cultivos fijadores de nitrógeno seleccionados son:

**Trigo**  
**Cebada**  
**Maíz**  
**Avena**  
**Centeno**  
**Arroz**  
**Sorgo**  
**Judías**  
**Lentejas**  
**Guisantes**  
**Patatas**  
**Colza**  
**Soja**  
**Girasol**

- **Cultivos forrajeros:** al igual que en el caso anterior, la herramienta necesita de la aportación por parte del municipio de la producción anual de cada tipo de cultivo forrajero, con idéntica base. Los cultivos seleccionados son la alfalfa y el trébol.
- **Residuos de cosechas reintegrados a los suelos:** los cultivos seleccionados son el trigo, la cebada, el maíz, la avena, el centeno, el arroz y el sorgo.
- **Cosechas de arroz:** donde únicamente debe reflejarse el área cosechada.

### 2.1.3. Residuos

La contabilización a nivel municipal de las emisiones procedentes del sector residuos planteada en la herramienta adjunta parte de una concepción previa basada en la practicidad. Si el IPCC plantea la necesidad de calcular las emisiones mediante la ecuación que considera la curva del biogás,

utilizable siempre que el municipio disponga de datos sobre recogida en masa y por tipo de residuo desde un periodo de 30 años antes, la inexistencia de tales datos obliga al planteamiento de una metodología alternativa.

Efectivamente, el simple hecho de que los residuos depositados en vertedero en un año determinado emitan conforme a la función que resulta en la citada curva, y durante el periodo señalado de 30 años, complica de forma extraordinaria el cálculo de sus emisiones asociadas. El planteamiento asumido por la herramienta facilita la estimación concreta de dichas emisiones, si bien difiere con respecto a la metodología planteada en el Primer Informe sobre las Políticas Locales de Lucha contra el Cambio Climático. Esta última metodología estimaba correctamente las emisiones asociadas a la cantidad de residuos depositada en vertedero en un año determinado, pero obviaba, ante la falta de información, las emisiones atribuibles a los residuos depositados en vertedero en años precedentes. En definitiva, tal y como marca el IPCC en su planteamiento más sencillo, imputaba al primer año de vertido las emisiones totales de la cantidad depositada.

La metodología que se plantea en la herramienta descrita en el presente documento, no obstante, busca acercarse, de aplicarse de forma agregada, a los resultados reflejados en el Inventario Nacional de GEI. En la presente herramienta se requiere de la recopilación por parte del municipio de los siguientes datos:

- Residuos recogidos en masa en toneladas al año
- Recogida selectiva de residuos en las mismas unidades, y concretamente de:
  - Vidrio
  - Papel y cartón
  - Envases
  - Materia orgánica

A esta recogida selectiva se le presupone emisiones nulas. Únicamente se atribuyen emisiones de GEI a la recogida en masa, emisiones calculadas conforme a un factor de emisión distinto, obtenido de los datos suministrados por el MARM para la distinta gestión de que pueden ser objeto (incineración, vertedero, o vertedero con recuperación). Se considera en términos negativos (ahorro de emisiones) el comportamiento ambiental asociado a la gestión del biogás en vertedero.

## 2.1.4. Sumideros

Bien es cierto que la consideración a efectos de cálculo de las absorciones de carbono procedentes de las masas forestales a nivel municipal resulta de la mayor actualidad y goza del interés de numerosos municipios cuya economía en buena parte depende de ellos. No obstante, resulta conveniente señalar que no todo el carbono retenido en las citadas masas forestales resulta computable a efectos de normativa internacional, específicamente establecida en los artículos 3.3. y 3.4. del Protocolo de Kioto.

Realizar el citado inventario, en todo caso, resulta de una complejidad relevante y, a nuestros efectos, repercutiría en la necesidad de manejar numerosas variables que obstaculizarían la usabilidad pretendida de la herramienta de cálculo:

Tres son los caminos que se pueden, en este contexto, adoptar:

1. Realizar un inventario de sumideros que evalúe el carbono captado en las masas forestales del municipio.
2. Realizar un inventario complejo sobre los Usos de la Tierra, el Cambio en los Usos de la Tierra, y la Silvicultura a nivel municipal, plenamente asimilable a los requisitos marcados por el Protocolo de Kioto.
3. Empezar un camino intermedio, basado únicamente en la estimación del carbono captado por las masas forestales plantadas desde el año 1990.

Precisamente este último es el camino adoptado por la herramienta. Un camino básico que pretende plasmar los esfuerzos emprendidos por el municipio desde el comienzo, como una manera de alentar actividades ejemplares en su seno. En definitiva, la metodología propuesta atribuye una captación media de carbono a 14 especies desde el mismo momento en que los mismos son plantados, con el objeto de, por una parte, simplificar el método de cálculo y, por otra, alentar compromisos de forestación a nivel municipal.

Las especies seleccionadas son las reflejadas a continuación. Para observar la denominación latina de las especies citadas y la equivalencia en términos de captación de especies similares, se sugiere consultar el Anexo correspondiente:

### Especies seleccionadas a efectos de cálculo de absorciones:

Pino alepo  
Pino laricio  
Pino radiata  
Pino silvestre  
Abeto Douglas  
Eucalipto  
Haya  
Fresno  
Chopo  
Encina  
Roble  
Castaño  
Olivo  
Naranja

El municipio únicamente habría de incluir la superficie forestada (en hectáreas) por tipo de árbol, y la herramienta le atribuiría automáticamente una absorción y distribución de árboles por hectárea. La fuente de datos a la que se ha recurrido es el manual "Producción de biomasa y fijación de CO<sub>2</sub> por los bosques españoles", editado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), así como el IPCC y el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

## 2.2. Indicador de Movilidad Local y Transporte de Pasajeros

El Indicador A3 de Movilidad Local y Transporte de Pasajeros (en adelante, Indicador A3 o Indicador de Movilidad) resulta de considerable relevancia dado que, aunque no se dirija específicamente a la contabilización de las emisiones de GEI, sirve para el análisis de las tendencias de movilidad a nivel municipal, ya sea, como ejemplo, a través de la estimación del tiempo medio en los desplazamientos o su reparto modal.

Los subindicadores planteados dentro de su metodología de cálculo son cuatro, cada uno de ellos orientado a disponer de datos trazables que permitan examinar, de nuevo, las pautas de movilidad en el municipio. Para los dos últimos, en este sentido, resulta de ayuda fundamental la elaboración previa de planes y encuestas de movilidad municipal, labor actualmente en desarrollo y apoyada por la Red Española de Ciudades por el Clima.

Los subindicadores planteados metodológicamente son:

## Parque de vehículos en el municipio

Indicador que se autodefine, la tendencia deseada debería apuntar a la baja. Un alza reflejaría una mayor movilidad motorizada (fundamentalmente asociada al ámbito privado) y una hipotética y consecuente alza en las emisiones de GEI. El resultado se expresa en número total de turismos por cada mil habitantes. La fuente de datos reside en la información disponible por el propio municipio.

(Número total de turismos censados en el municipio en el año t/ Población total del municipio en el año t)\*1000

## Pautas de uso del transporte colectivo en el municipio

La tendencia deseada en el presente subindicador debería apuntar al alza, dado que ello reflejaría una mayor movilidad en transporte público, medida fundamental de mitigación de emisiones de GEI, y presente en buena parte de los planes de acción en materia de cambio climático actualmente propuestos a nivel municipal. La fuente de datos reside en las compañías gestoras del transporte colectivo en el municipio.

Número de personas que se desplazaron en transporte público colectivo en el año t/ Población total del municipio en el año t

## Pautas de movilidad y modos de transporte

Este subindicador presenta las pautas de movilidad ciudadana a nivel municipal, desagregada por motivo (estudio o trabajo). Para su elaboración se requiere de la elaboración de encuestas de movilidad municipal. Presenta diversas fórmulas de cálculo para la obtención de datos heterogéneos, que disponen en común la intención de evaluar los modos de transporte ciudadano más utilizados. Las fórmulas son las siguientes:

1.  $[(\text{Total de trabajadores que viajan a pie en el año t} + \text{Total de estudiantes que viajan a pie en el año t}) / (\text{Total de trabajadores en el año t} + \text{Total de estudiantes en el año t})] * 100$

La tendencia deseada de evolución es al alza, dado que puede desplazar la utilización de modos de transporte menos sostenibles. El resultado se ofrece en términos porcentuales.

2.  $[(\text{Total de trabajadores que viajan en vehículo motorizado privado en el año t} + \text{Total de estudiantes que viajan en vehículo motorizado privado en el año t}) / (\text{Total de trabajadores en el año t} + \text{Total de estudiantes en el año t})] * 100$

La tendencia deseada de evolución es descendente, dado que ello significaría un progresivo descenso de la utilización del vehículo privado como criterio de movilidad. El resultado se ofrece en términos porcentuales.

3.  $[(\text{Total de trabajadores que viajan en transporte público colectivo en el año t} + \text{Total de estudiantes que viajan en transporte público colectivo en el año t}) / (\text{Total de trabajadores en el año t} + \text{Total de estudiantes en el año t})] * 100$

La tendencia deseada de evolución es al alza, dado que ello reflejaría una mayor presencia de trayectos en transporte colectivo para la realización de viajes sistemáticos. El resultado se ofrece en términos porcentuales.

4.  $[(\text{Total de trabajadores que viajan en bicicleta en el año t} + \text{Total de estudiantes que viajan en bicicleta en el año t}) / (\text{Total de trabajadores en el año t} + \text{Total de estudiantes en el año t})] * 100$

La tendencia deseada de evolución es al alza, dado que ello reflejaría una mayor presencia de trayectos en un medio sostenible como la bicicleta para la realización de viajes sistemáticos. El resultado se ofrece en términos porcentuales.

## Accesibilidad de la población a sus lugares de trabajo

Este subindicador presenta las pautas de accesibilidad de la población a su lugar de trabajo, desagregadas por motivo (estudio o trabajo). Para su elaboración se requiere de la elaboración de encuestas de movilidad municipal. Al igual que en el subindicador anterior, presenta diversas fórmulas de cálculo para la obtención de datos, que disponen en común la intención de evaluar el tiempo empleado en el desplazamiento de la población hacia sus respectivos lugares de empleo, trabajo o estudio. La tendencia deseada apunta a la progresiva reducción del tiempo de los trayectos de mayor hacia los de menor duración. Las fórmulas propuestas son las siguientes:

1.  $[(\text{Total de trabajadores que tardan menos de 10 min. a su lugar de trabajo en el año t} + \text{Total de estudiantes que tardan menos de 10 min. a su lugar de estudio en el año t}) / (\text{Total de trabajadores en el año t} + \text{Total de estudiantes en el año t})] * 100$

La tendencia buscada es ascendente o, cuando menos, de mantenimiento.

2.  $[(\text{Total de trabajadores que tardan entre 10 y 30 min. a su lugar de trabajo en el año } t + \text{Total de estudiantes que tardan entre 10 y 30 min. a su lugar de estudio en el año } t) / (\text{Total de trabajadores en el año } t. + \text{Total de estudiantes en el año } t)] * 100$

La tendencia buscada es ascendente o, cuando menos, de mantenimiento.

3.  $[(\text{Total de trabajadores que tardan entre 30 y 60 min. a su lugar de trabajo en el año } t + \text{Total de estudiantes que tardan entre 30 y 60 min. a su lugar de trabajo en el año } t) / (\text{Total de trabajadores en el año } t. + \text{Total de estudiantes en el año } t)] * 100$

La tendencia buscada es, cuando menos de mantenimiento, si bien sería deseable una transferencia hacia desplazamientos de menor duración.

4.  $[(\text{Total de trabajadores que tardan entre 60 y 90 min. a su lugar de trabajo en el año } t + \text{Total de estudiantes que tardan entre 60 y 90 min. a su lugar de estudio en el año } t) / (\text{Total de trabajadores en el año } t. + \text{Total de estudiantes en el año } t)] * 100$

La tendencia buscada es descendente, con transferencia deseada hacia desplazamientos de menor duración.

5.  $[(\text{Total de trabajadores que tardan más de 90 min. a su lugar de trabajo en el año } t + \text{Total de estudiantes que tardan más de 90 min. a su lugar de estudio en el año } t) / (\text{Total de trabajadores en el año } t. + \text{Total de estudiantes en el año } t)] * 100$

La tendencia buscada es descendente, con transferencia deseada hacia desplazamientos de menor duración.

## 2.3. Indicador de Uso Sostenible del Suelo

La planificación urbana a nivel municipal resulta fundamental en la gestión de la ordenación ambiental y territorial de un municipio. La determinación de las áreas protegidas, la reserva de suelo para actividades industriales o para el sector residencial, la ordenación de la movilidad, son cuestiones que afectan directamente a la accesibilidad y al consumo de recursos, los cuáles repercuten directamente en las pautas emisoras a nivel municipal, así como en la capacidad del suelo

para actuar como sumidero de carbono.

Cuatro son los subindicadores propuestos para la evaluación del citado indicador. Todos ellos se expresan en términos porcentuales, a excepción del tercero. La fuente de datos reside en el propio municipio, específicamente y con mayor probabilidad en las áreas respectivas de urbanismo.

### Superficie urbana a nivel municipal

La fórmula planteada para su cálculo refleja la superficie urbana en relación con la superficie total del término municipal. La tendencia buscada es la de su mantenimiento. Representa la superficie de suelo urbano clasificada como tal por el planeamiento urbanístico (Plan General de Ordenación Urbana - PGOU), teniendo en consideración que el planeamiento responde a la autonomía municipal.

$(\text{Superficie de suelo urbano clasificada por el planeamiento urbanístico} / \text{Superficie total municipal}) * 100$

### Superficie urbana y urbanizable a nivel municipal

Representa la superficie de suelo urbano y urbanizable clasificada como tal por el planeamiento urbanístico (PGOU). La exactitud de esta cifra depende de la frecuencia de actualización de los PGOU, dado que en el planeamiento puede figurar suelo urbanizable desarrollado y convertido en urbano. Se propone incluir en el dato, aparte del relativo a suelo urbano, únicamente suelo urbanizable recogido en planeamiento, no el real que eventualmente pudiera recogerse en estadísticas municipales. La tendencia buscada del indicador es la de su mantenimiento.

$[(\text{Superficie de suelo urbano clasificada por el planeamiento urbanístico} + \text{Superficie de suelo urbanizable clasificada por el planeamiento urbanístico}) / \text{Superficie total municipal}] * 100$

### Densidad de población a nivel municipal

Representa la población municipal que se encuentra asentada en suelo urbano. La tendencia deseada del citado indicador es la de su mantenimiento o aumento, dado que ello significaría una mayor concentración de población, habitualmente asociada a una mayor eficiencia en la gestión de los recursos disponibles, y a economías de escala en suelo urbano. El indicador, en orden a la trazabilidad y homogeneidad en su definición, obvia los usos históricos o población que habita en suelo no clasificado como urbano, de cierta relevancia en

algunas zonas (como ejemplo, Murcia).

La fuente de datos para el dato de población procede del Padrón Municipal. Su formación, mantenimiento, revisión y custodia corresponde al Ayuntamiento, de acuerdo con las normas aprobadas conjuntamente por el Ministerio de Economía y Hacienda y el Ministerio de Administraciones Públicas, a propuesta del Consejo de Empadronamiento. La revisión del Padrón Municipal se obtiene con referencia al 1 de enero de cada año. Efectuadas determinadas comprobaciones, el Instituto Nacional de Estadística (INE) obtiene una cifra de población para cada municipio, que utiliza para contrastar con los resultados numéricos de la revisión anual enviados por los Ayuntamientos. Las cifras de población procedentes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero de los distintos municipios españoles se declaran oficiales mediante Real Decreto.

Población total del municipio en el año t / Km<sup>2</sup> de suelo urbano clasificado por el planeamiento urbanístico

### Superficie urbana protegida

El subindicador representa la superficie de suelo no urbanizable de especial protección determinada por el Ayuntamiento, clasificada por el planeamiento urbanístico de acuerdo a, en su caso, las correspondientes directrices territoriales. La tendencia deseada es la de su aumento en el tiempo.

[Superficie categorizada por el planeamiento urbanístico como suelo no urbanizable de especial protección por interés natural que garantice un uso sostenible / Superficie total municipal] \*100

## 2.4. Indicador de gestión sostenible de los residuos

Un retrato de la gestión de residuos nivel municipal. Ese es el principal objetivo del indicador propuesto, dividido en cuatro subindicadores, que requiere de la alimentación por parte del municipio de los datos necesarios para el cálculo, disponibles habitualmente por la propia entidad local. Las competencias en materia de residuos son habitualmente una de las principales gestionadas por las Entidades Locales, que disponen de los datos a través de los servicios de recogida municipal o de la correspondiente empresa gestora. Las unidades requeridas son kilogramos, a excepción de la población (dato representado en habitantes) y la gestión de lodos, en toneladas.

### Recogida de residuos urbanos y asimilables por habitante

Kg de residuos urbanos y asimilables a urbanos recogidos por los distintos servicios de recogida en el año t. / Población total del municipio en el año t.

La tendencia buscada es de disminución, lo cual representaría una mejora en las tasas de generación de residuos urbanos por habitante.

### Valorización de residuos recogidos selectivamente

[Kg. de residuos de vidrio valorizados materialmente en el año t + Kg. de residuos de envases valorizados materialmente en el año t + Kg. de residuos de papel y cartón valorizados materialmente en el año t + Kg. de otros residuos valorizados materialmente en el año t] / Población total del municipio en el año t

La tendencia buscada es de aumento, lo cual representaría una mejora en las tasas de valorización de residuos recogidos selectivamente por habitante.

### Eliminación de residuos en vertedero

[Kg. de residuos urbanos que se eliminan en vertedero en el año t / Kg. de residuos urbanos recogidos por los distintos servicios de recogida en el año t] \*100

La tendencia buscada es de disminución, lo cual representaría una disminución en las tasas de deposición de residuos urbanos en vertedero.

### Gestión de lodos

[(toneladas de lodos (materia seca) generados en el año t - toneladas de lodos (materia seca) eliminados en vertedero en el año t) / toneladas de lodos (materia seca) generados en el año t.] \*100

La tendencia buscada es de aumento, lo cual representaría un descenso en las tasas de deposición de lodos en vertedero, y tendencia hacia una teórica valorización previa.

## 2.5. Indicador de gestión de los recursos hídricos

La presión constante de las últimas décadas sobre los recursos hídricos hace que su preservación y calidad sea una de las áreas prioritarias de actuación en el municipio actualmente. Y no sólo para los municipios, considerando la relevancia que el propio IPCC le otorga, como se refleja en uno de sus últimos documentos técnicos, *Climate Change and Water*, publicado en junio de 2008. La fuente de datos fundamental apunta a los datos disponibles por el propio municipio o por la empresa gestora de las aguas a nivel municipal. Los subindicadores que se presentan son los dos siguientes:

### Agua suministrada por la red de abastecimiento

[Litros de agua potable suministrados por la red de abastecimiento en el año t / Población total del municipio en el año t] / 365

La tendencia buscada es de disminución, lo cual apuntaría conceptualmente a una disminución en el consumo de agua por habitante y día en el municipio.

### Agua facturada procedente de la red de abastecimiento

[m<sup>3</sup> de agua facturada a los distintos sectores consumidores en el año t / m<sup>3</sup> de agua potable suministrada por la red de abastecimiento en el año t] \* 100

La tendencia buscada es de aumento, lo cual apuntaría conceptualmente a un descenso en las pérdidas de la red de abastecimiento.

## 2.6. Indicador de gestión sostenible del Gobierno Local y las empresas locales

El indicador de gestión sostenible del Gobierno Local y las empresas locales determina la inclusión de criterios de sostenibilidad en la contratación y evalúa el grado de implantación de organismos certificados ambientalmente en el municipio, paso imprescindible para generalizar las buenas prácticas a nivel local.

Las fuentes de datos residen en los registros del propio Ayuntamiento así como en los registros

de las empresas certificadoras acreditadas por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), los organismos autonómicos de acreditación, los registros autonómicos de EMAS, y los departamentos de compras y contratación de las entidades locales. El indicador se divide en cuatro subindicadores:

### Organismos públicos certificados ambientalmente

Número de organismos públicos que cuentan con algún centro de trabajo certificado en ISO 14.001 o EMAS en el año t

La tendencia deseada apunta al alza. Su resultado se ofrece de forma neta.

### Empresas privadas certificadas ambientalmente

[Número de empresas privadas ubicadas en el municipio certificadas en ISO 14.001 o EMAS en el año t / Número total de empresas privadas del municipio en el año t.] \* 100

La tendencia deseada apunta al alza. Refleja el total de empresas certificadas sobre el número total de empresas del municipio. Los resultados se ofrecen en términos porcentuales.

### Contratos que incorporan criterios ambientales

[Número de contratos que incorporan criterios ambientales en el año t. / Número de contratos totales en el año t] \* 100

La tendencia deseada apunta al alza. Los resultados se ofrecen en términos porcentuales. Refleja el número total de contratos que incorporan criterios ambientales sobre el número total de contratos del municipio.

### Cuantía de los contratos que incorporan criterios ambientales

[Cuantía de los contratos que incorporan criterios ambientales en el año t / Cuantía de los contratos totales en el año t] \* 100

La tendencia deseada apunta al alza. Los resultados se ofrecen en términos porcentuales. Refleja el importe total de los contratos que incorporan criterios ambientales sobre el importe total de los contratos del municipio.



### 3. Guía de usuario

La herramienta informática que acompaña el presente documento tiene como base un formato Excel para Windows que pretende esta manera:

- Configurarse en un instrumento usable y sencillo para comenzar a inventariar las emisiones de GEI en el municipio y las atribuibles a la actividad del propio Ayuntamiento.
- Convertirse en una herramienta que calcule el resto de indicadores propuestos en el documento (movilidad sostenible, gestión sostenible de los residuos, gestión sostenible del suelo, gestión sostenible de los recursos hídricos, y gestión sostenible del Gobierno Local y de las empresas locales).
- Observar evoluciones en términos de emisiones a lo largo del tiempo, garantizando la trazabilidad de los datos obtenidos.

Como tal herramienta, a lo largo de las siguientes páginas se describirán la instalación, la metodología, las hipótesis, asunciones, fuentes de información y alternativas planteadas para el cálculo de cada indicador, tomando como base las imágenes de la propia herramienta.

Se trata, de esta forma, de comprender su funcionamiento básico y visualizar la metodología empleada. En términos generales, los gases considerados a efectos de cálculo de emisiones (y, por tanto, para el cálculo del Indicador A2. Cambio Climático Global) han sido el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso, emisiones calculadas para los sectores energía, transporte, industria, agricultura, sumideros y residuos.

#### 3.1. Estructura de la herramienta

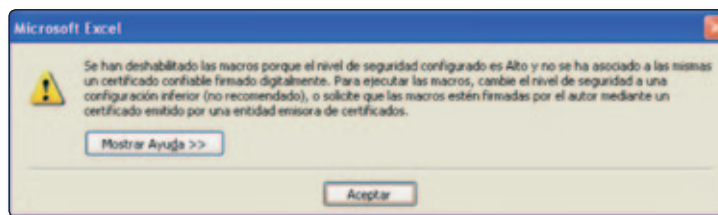
La herramienta informática presenta, de entrada, dos archivos con formatos Excel para Windows, y una carpeta correspondiente a un año determinado, que responden a la siguiente lógica:

- Una carpeta asociada al año sobre el cual se va a efectuar el cálculo. Dentro de ella se hallan dos archivos: un Excel para calcular los indicadores correspondientes al municipio y otro Excel para calcular los indicadores del Gobierno Local .
- Dos archivos que representan, cada uno de ellos, el informe de evolución que permite observar las evoluciones de los resultados frente a los objetivos asumidos de los indicadores a lo largo de los años: un Excel corresponde al informe de evolución del municipio y el otro Excel corresponde al informe de evolución de los indicadores del Gobierno Local.

## 3.2. Apertura de cada archivo. El cálculo de las emisiones de todo el municipio

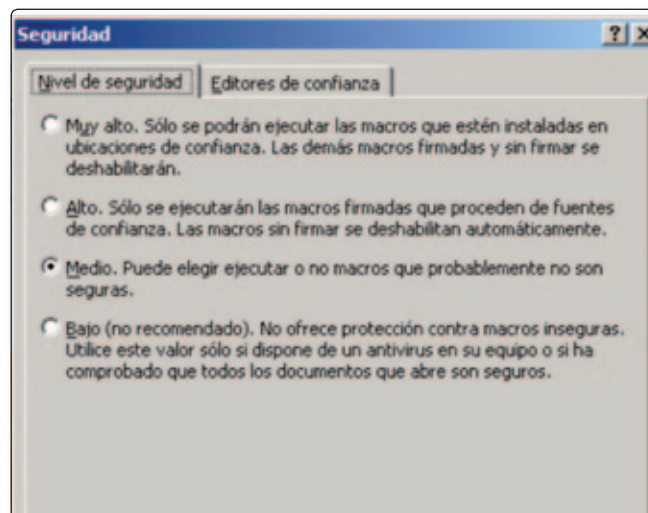
### A. El archivo-plantilla para el cálculo de los Indicadores de Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático a nivel municipal

Dentro de la carpeta correspondiente a un año determinado, y comenzando, no por la Administración Local sino por el ámbito municipal ("Municipio"), la apertura obvia del archivo se realiza mediante el doble-clic sobre él. En función de la configuración de seguridad del propio ordenador, y en la medida en que la herramienta utiliza macros, es posible que determinadas funcionalidades importantes de la herramienta puedan desactivarse. De hecho, cabe la posibilidad de que al abrir la citada herramienta aparezca un aviso de este tipo:



Este aviso señala que se han desactivado las macros, cuyo funcionamiento es necesario garantizar. La solución pasa, a nivel práctico, por configurar un nivel de seguridad inferior que permita el funcionamiento de las macros y dote de total funcionalidad práctica a la herramienta, la cual ha sido testada correspondientemente desde la perspectiva de seguridad. Se realizaría dirigiéndonos al apartado **Herramientas/Macro/Seguridad**, configurando ahí un nivel de **seguridad medio**, y aceptando.

Guardando los cambios en el documento, de esta manera tendríamos garantizada la plena operatividad de la herramienta. De no aparecer el citado aviso, únicamente habría de garantizarse la operatividad de la herramienta habilitando las macros, cuando así lo señale lo solicite la aplicación.

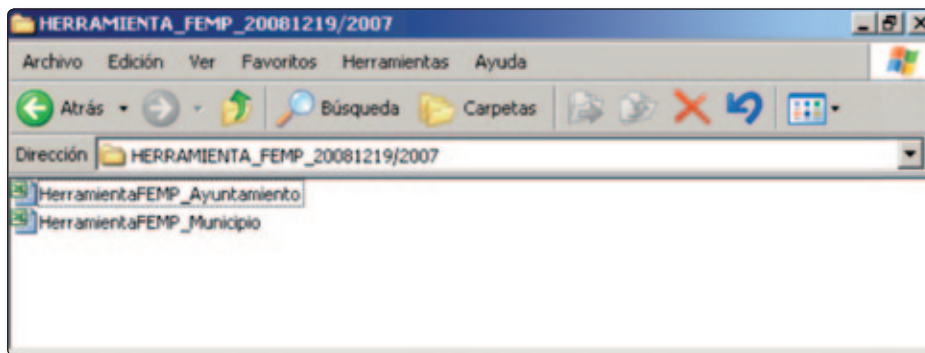
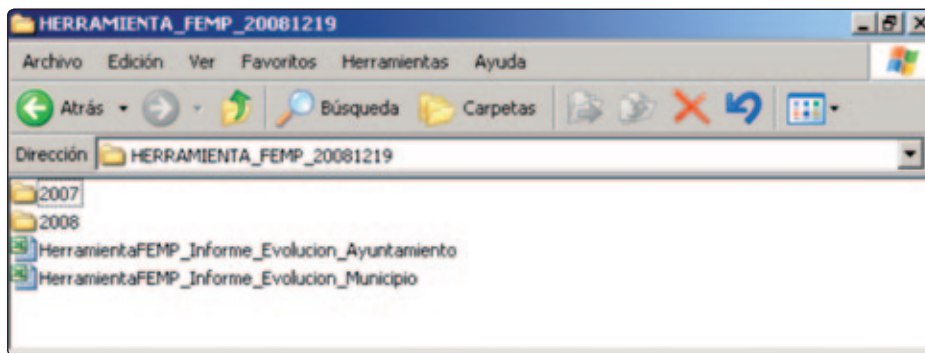


Es importante reiterar que **no se debe modificar los nombres de los ficheros**. De hacerlo, el fichero Excel correspondiente a los informes de evolución no

sería capaz de encontrar los ficheros correspondientes a cada año, dado que este Excel recorre las carpetas comprendidas entre los diferentes años y busca ficheros con el nombre parametrizado en una hoja oculta de maestros.

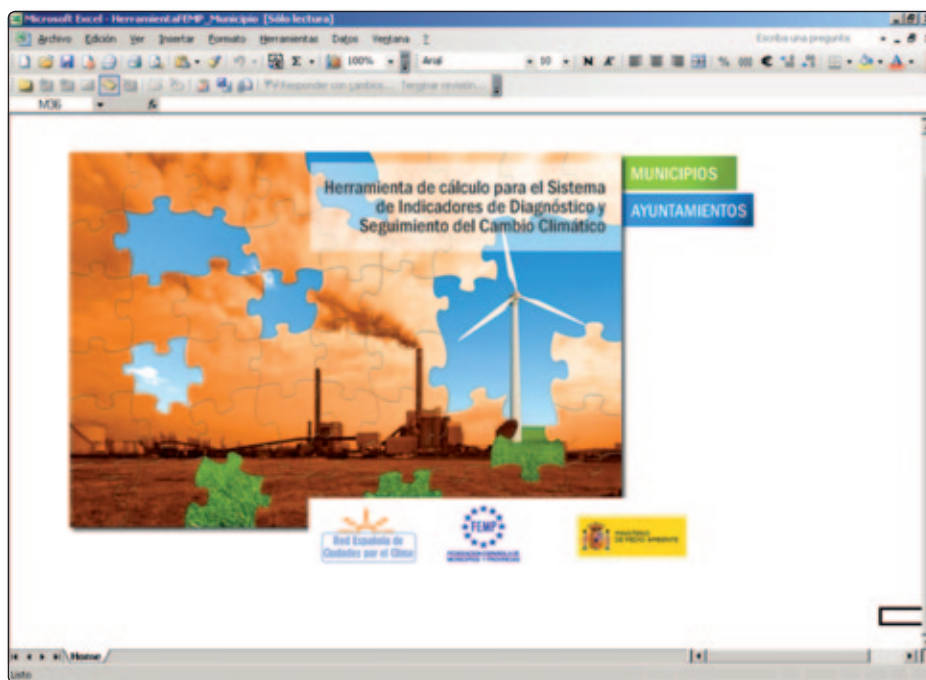
Se recomienda que el usuario guarde cada fichero (copia) en una carpeta con la denominación del año correspondiente. En "2009" se guardarán el fichero correspondiente a este año, en "2008" (carpeta creada mediante los comandos "Copiar" y "Pegar") los ficheros correspondientes a ese año, y así sucesivamente. Asimismo, también es recomendable que el usuario guarde una copia del original en otra carpeta (que se puede denominar, como ejemplo, "Plantilla Indicadores FEMP") para que puedan recurrir a la fuente en cualquier momento.

Los ficheros propuestos en la herramienta adjunta se retratarían de la siguiente manera:

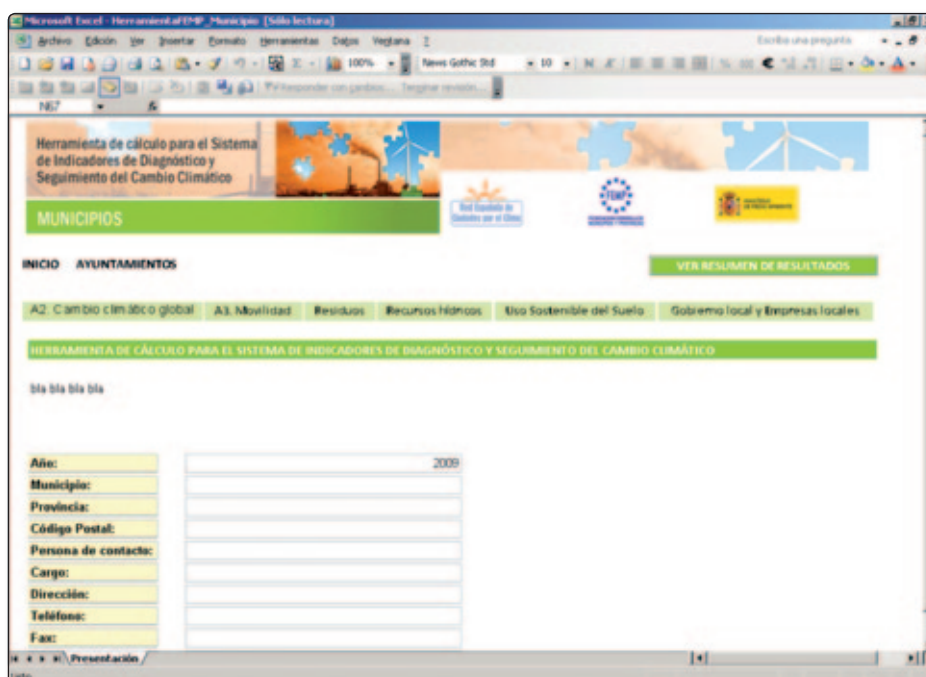


## B. Las páginas de presentación

Una vez aceptado el comienzo se pasa a una pantalla de presentación. De carácter eminentemente organizativo, simplemente ofrece la posibilidad de comenzar a calcular las emisiones eligiendo el ámbito para el cual cada indicador se va a calcular. Es así como la herramienta ofrece la posibilidad de calcular las emisiones y otros indicadores asociados al municipio o al Gobierno Local (Ayuntamiento). Deslizando el ratón sobre el "Municipio" y pinchando sobre la citada tecla se comenzaría el cálculo de los indicadores correspondientes, en tanto que deslizándolo sobre la del "Ayuntamiento" se procedería al cálculo de los indicadores a nivel de Gobierno Local.



Elijamos la tecla correspondiente al Municipio. La primera pantalla que aparecería sería una tal que esta:



En ella podemos echar un vistazo al sistema de pestañas que organiza el cálculo de cada indicador y cuya navegación se facilita a través de un “Cuadro de Navegación”. En la portada de Presentación se puede observar un texto introductorio, así como información que debe rellenar el propio municipio:

- Año: se refiere al año respecto al cual se van a calcular las emisiones, y no el año en que se rellena el archivo correspondiente.
- Datos de contacto: donde el municipio habría de incluir, teclear su propia denominación, provincia, código postal, persona de contacto, cargo, dirección, teléfono, fax y dirección de correo electrónico.

El cuadro de navegación presenta la cualidad de facilitar la navegación para el cálculo de los distintos indicadores, así como la navegación hacia el cálculo del Indicador de Cambio Climático Global del Gobierno Local. El acceso al cálculo de cada indicador se formula, de esta manera, pinchando sobre cualquiera de las teclas en las que se representa cada indicador. Así, cada indicador dispone de una estructura general estándar:

- Una página estándar descriptiva: facilita la descripción del contenido del indicador y su metodología de cálculo general.
- En términos generales, se facilita un botón o acceso directo a la página de cálculo del correspondiente indicador. Este último extremo se relativiza para el cálculo del Indicador A2. de Cambio Climático Global, en la medida en que su cálculo resulta de mayor complejidad. A continuación se expone, en este sentido, dicha metodología de cálculo, que en la herramienta se facilita haciendo clic sobre la pestaña correspondiente.

### C. El Indicador A2. Contribución Local al Cambio Climático Global

El Indicador A2. de Contribución Local al Cambio Climático Global (ICCG) sirve de inventario de gases de efecto invernadero en el municipio. Mide las emisiones del municipio en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, procedente de los gases:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

Y de las siguientes actividades:

- Consumo de energía eléctrica en el municipio, que se imputa, frente al enfoque basado en la generación de energía eléctrica.
- Consumo de combustibles en el municipio.
- Transporte.
- Industria.
- Agricultura.
- Residuos.

La herramienta, para el cálculo del ICCG, también permite una sencilla contabilización de las absorciones de carbono que tienen lugar en el municipio. Todas estas actividades tienen su reflejo en el cuadro de navegación del ICCG, que permite la orientación al usuario dentro de las actividades fundamentales que dan origen al cálculo.



### C.1. Cálculo de las emisiones procedentes del consumo de energía eléctrica

Tal y como se planteaba en la descripción de los indicadores y de las fuentes de datos empleadas, un enfoque muy relevante a la hora de plantear el cálculo de las emisiones procedentes de la electricidad a nivel municipal reside en la decisión de cómo proceder dicho cálculo. De entrada, al mismo se accede pinchando sobre la tecla correspondiente, dentro del ICCG, apartado energía, específicamente “Energía eléctrica”. Las alternativas serían:

- Imputar al municipio las emisiones procedentes de la generación eléctrica que tiene lugar en él.
- Imputar al municipio las emisiones derivadas del consumo eléctrico que tiene lugar en él.

El enfoque adoptado en el diseño de la herramienta informática parte de esta segunda opción. En definitiva, se pretende imputar al municipio un concepto de “emisiones responsables” que le permita efectivamente evaluar a lo largo del tiempo sus consecuentes iniciativas y proyectos para el ahorro energético y la reducción de emisiones.

Asimismo, se incluye en este apartado dedicado al cálculo de las emisiones procedentes del consumo de energía eléctrica una cuestión adicional, metodológicamente discutible, pero muy interesante a efectos de acción. Se trata del descuento en términos de emisiones de la producción eléctrica a partir de fuentes renovables que tuviera lugar en el municipio. Pese a que en términos reales la instalación de energías renovables para la producción eléctrica no supone en sí misma ningún tipo de reducción de emisiones, sí contribuye a la reducción del mix de emisiones a nivel nacional por cuanto que sirve para el abastecimiento de la demanda energética a través de una emisión nula por cada unidad de producción eléctrica, frente a las alternativas fósiles, que tienen su culminación en términos de emisiones por unidad energética en el carbón.

Sectores	Consumo	Unidad	Mix	Unidad	Emisiones
Residencial	100000,00	kWh	Mix Estatal	1002e/kWh	37,50
Servicios	200000,00	kWh	Mix Estatal	1002e/kWh	75,00
Industria	300000,00	kWh	Mix Estatal	1002e/kWh	112,50
<b>Total sin industria</b>	<b>300000,00</b>	<b>kWh</b>	<b>Mix Estatal</b>	<b>1002e/kWh</b>	<b>112,50</b>
<b>Total con industria</b>	<b>600000,00</b>	<b>kWh</b>	<b>Mix Estatal</b>	<b>1002e/kWh</b>	<b>225,00</b>
<b>Producción de electricidad a partir de energías renovables</b>	<b>100000,00</b>	<b>kWh</b>	<b>Mix Estatal</b>	<b>1002e/kWh</b>	<b>3,75</b>
					<b>Emisiones totales, excluyendo industria</b>
					108,75 1002e
					<b>Emisiones totales, incluyendo industria</b>
					221,25 1002e

#### Datos de actividad

La metodología planteada en la herramienta parte de determinadas fuentes de datos; expresado en otros términos, parte de la necesidad de contar con una muy concreta fuente de información que sirve de fundamento para disponer del dato de actividad: los datos del suministrador o suministradores de electricidad al municipio. Estos, habitualmente, y con menor dificultad

en determinados suministradores que en otros –en tanto que algunos disponen de herramientas implantadas y bases de datos que gestionan directamente el cálculo–, disponen del dato de consumo eléctrico a nivel agregado, municipal, separado por usos o sectores:

- Consumo eléctrico en el sector residencial.
- Consumo eléctrico en el sector servicios.
- Consumo eléctrico en la industria.

Estas tres cifras se configuran así en dato de actividad para proceder al cálculo de las emisiones de GEI.

A priori, y en determinados casos, cabe la posibilidad de que existan discrepancias para separar los consumos procedentes del sector residencial y del sector servicios. Pequeñas empresas de servicios, autónomos o determinadas profesiones liberales, pueden confundir su consumo eléctrico con el de las familias, cuyo consumo se ubica en el ámbito residencial. Una correcta clasificación en origen, en el ofrecimiento de datos que transmita el suministrador, que filtre (a través de los números de identificación fiscal, como ejemplo) y atribuya usos en función del destino “servicios” o “residencial” de cada emplazamiento, resulta en este sentido enormemente útil a efectos de clasificación.

Las unidades utilizadas en el reporte de los consumos eléctricos son las habitualmente utilizadas por los propios suministradores (kWh).

#### **Factores de emisión**

Los factores de emisión empleados en el cálculo y que constan por defecto en el Excel responden al mix de emisiones del año 2006, calculado a partir de la información reportada por Red Eléctrica de España, el Ministerio de Medio Ambiente y mediante elaboración propia. El mix de emisiones nacional representa las toneladas de CO<sub>2</sub> que se emiten por cada unidad de producción eléctrica generada en España. En la herramienta, y tras el cálculo oportuno, se utilizan las unidades en toneladas de CO<sub>2</sub> por kWh. Su cálculo se efectúa de la siguiente manera:

- A partir de los datos de generación eléctrica en España se determina su montante total, en unidades energéticas (GWh o TWh) en un año determinado, y separado por tecnología. Red Eléctrica de España (REE) aporta dichos datos, datos de generación eléctrica a partir de cada tecnología (carbón, gas natural, etc.).
- Por otra parte, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) publica anualmente su inventario de gases de efecto invernadero en el que se recogen factores de emisión para cada combustible y tecnología. Esto permite atribuir un contenido de cada GEI (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente) a cada unidad energética, lo que a través de una sencilla conversión permite el cálculo del mix de emisiones anual. De hecho, es dato relevante señalar que el mix de emisiones ha de modificarse anualmente, en función de los datos actualizados que notifica Red Eléctrica y el MARM.

En todo caso, no sólo es factible el cálculo del mix de emisiones a nivel estatal. Hay determinadas comunidades autónomas que han comenzado a calcular su mix de emisiones, basándose en la generación eléctrica que tiene lugar dentro de sus límites geográficos. En la medida en que REE notifica la generación eléctrica por comunidad autónoma, es esta la fuente de datos fundamental. No es este, sin embargo, un procedimiento que carezca de dificultades metodológicas: al no ser las comunidades autónomas “islas” en términos de abastecimiento eléctrico y al disponer la generación eléc-

trica española de un mercado eléctrico ibérico que no permite identificar exactamente en los puntos de destino la procedencia de la electricidad que se consume, resulta relativamente complejo estimar dichos consumos a nivel autonómico.

## C.2. Cálculo de las emisiones procedentes del consumo de combustibles

Al cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente procedentes del consumo de combustibles se accede pinchando en la pestaña correspondiente, relativa a Energía, dentro del panel de navegación del ICCG. Como en el caso anterior, la pantalla describe someramente la metodología de cálculo propuesta.

Combustible	Uso	Consumo de combustible	Unidad	Conversión	Factor de emisión	GWP	Emisiones
Gas natural	Residencial	10000.00	kWh	0.033 kWhPCS/TJ	56 tCO <sub>2</sub> /TJ	1	1948
					0.0025 tCH <sub>4</sub> /TJ	25	20,62
					0.009 tCO <sub>2e</sub> /TJ	296	885,0
	Servicios	20000.00	kWh	0.066 kWhPCS/TJ	56 tCO <sub>2</sub> /TJ	1	7392
					0.0025 tCH <sub>4</sub> /TJ	25	82
					0.009 tCO <sub>2e</sub> /TJ	296	3540,2
Fuelóleo	Residencial	1000.00	t	40,18 GJ/t	0.0076 tCO <sub>2e</sub> /GJ	1	305,36
					0.000007 tCH <sub>4</sub> /GJ	25	7,031
					0.0000015 tCO <sub>2e</sub> /GJ	296	17,9604
	Servicios	2000.00	t	40,18 GJ/t	0.0076 tCO <sub>2e</sub> /GJ	1	610,73
					0.000007 tCH <sub>4</sub> /GJ	25	14,06
					0.0000015 tCO <sub>2e</sub> /GJ	296	35,9209
Gasóleo	Residencial	200000.00	t	42,4 GJ/t	0.73 tCO <sub>2e</sub> /GJ	1	619040

### Datos de actividad

Varias cuestiones son relevantes en este aspecto:

#### a. Consumo de combustibles:

Los combustibles respecto a los cuáles se va a formular el cálculo se seleccionan de un desplegable. Son:

- Gas natural: se introduce su consumo en las unidades notificadas por el o los suministradores (en la herramienta, kWh o la conversión consecuente con la citada unidad).
- Fuelóleo: se introduce su consumo en las unidades notificadas por el suministrador (en la herramienta, toneladas).
- Gasóleo: se introduce su consumo en las unidades notificadas por el suministrador o suministradores (en la herramienta, toneladas o metros cúbicos para el caso del usado para transporte).

En este sentido, habrían de incluirse separadamente las toneladas de gasóleo utilizadas en el sector servicios y en el residencial, así como el usado para transporte, cuyo cálculo se plantea igualmente y con carácter separado a través de una fórmula alternativa en el apartado específico de transporte; con el objetivo de evitar una doble contabilidad, y considerando básicamente que imputar el consumo íntegro de gasóleo en un municipio a las emisiones que en él tendrían lugar puede suponer una distorsión importante en el dato de actividad (por cuanto que presupone



que todo el gasóleo consumido en un municipio responde a criterios de movilidad dentro del propio municipio, lo cual es ciertamente problemático en municipios de paso con estaciones de servicio ubicadas dentro de sus límites), la herramienta únicamente permite introducir datos en uno de los dos apartados, de tal manera que si se completa la información en el apartado específico de consumo de combustibles no es posible hacer lo propio en la pestaña dedicada a transporte.

- Gases Licuados de Petróleo (GLP): se introduce su consumo en las unidades notificadas por el suministrador (en la herramienta, toneladas).
- Carbón: se introduce su consumo en las unidades notificadas por el suministrador (en la herramienta, toneladas).
- Gasolina: introduciendo su consumo en metros cúbicos, se plantea la misma metodología que la relativa al consumo de gasóleo para uso de transporte.

Únicamente habrían de notificarse los consumos en las unidades requeridas por la herramienta (kWh en el caso el gas natural; toneladas o metros cúbicos en el resto). En la medida en que los suministradores tengan la posibilidad de notificar los datos por usos (y tomando en consideración que buena parte disponen de ella), es decir, separando la parte de cada combustible que tiene uso residencial, comercial o para industria, es de dicha forma como se debe reflejar en la herramienta. Esto es relevante a efectos de estimar el consumo de combustible en el sector industria. Varias cuestiones se han estimado en este sentido:

- Los Ayuntamientos tienen competencias limitadas para actuar en el sector industria. Buena parte de las emisiones se encuentran limitadas y reguladas a través del sistema europeo de comercio de derechos de emisión, y en aquellas que no lo están, las entidades locales disponen de un limitado margen de actuación. Por otra parte, la existencia de municipios con menor población pero alta concentración industrial, así como ejemplos de municipios en situación inversa, apunta a la necesidad de evitar las distorsiones que considerar las emisiones de la industria puede tener en el municipio.
- No obstante, las mismas se encuentran recogidas en el apartado relativo a industria. La dificultad manifiesta de estimar las emisiones de proceso de la industria, así como la limitación metodológica de considerar a efectos de cálculo únicamente las emisiones derivadas del consumo de combustible, ha hecho que la herramienta plantee únicamente como emisiones atribuibles a la industria las derivadas de su consumo eléctrico, así como las emisiones notificadas en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR-España), registro puesto en funcionamiento desde 2002, que funciona bajo la denominación actual desde el 1 de enero de 2008 y que está adscrito al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Dicho Registro dispone de información sobre las emisiones al aire y al agua de contaminantes derivados de la actividad de las instalaciones industriales incluidas en la Ley 16/2002, de Control y Prevención Integrados de la Contaminación, o IPPC. Este Registro PRTR considera como emisiones atribuibles a la industria las derivadas del consumo de combustibles, así como las emisiones de proceso, si bien, metodológicamente, la herramienta no considera a efectos de cálculo las emisiones de proceso y derivadas del consumo de combustibles de las instalaciones no afectadas por la citada Ley 16/2002. Se debe señalar,

de manera añadida, que existen instalaciones industriales que a nivel municipal pueden tener también la obligación de registrar las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a su consumo de combustibles y emisiones de proceso. Son las instalaciones afectadas por el régimen europeo de comercio de derechos de emisión (EU ETS, en inglés), cuyas emisiones se reportan anualmente en el balance de cumplimiento publicado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

- En último lugar, es necesario señalar que las densidades planteadas para el gasóleo y la gasolina han sido obtenidas del cálculo de la media entre densidades mínimas y máximas del Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes.

#### **b. Valor calorífico neto**

Los valores recogidos en la herramienta para ofrecer el dato de consumo de los combustibles en términos energéticos proceden fundamentalmente de dos fuentes:

- Las directrices del IPCC para la realización de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero de 2006. Concretamente, el Volumen 2 dedicado a Energía.
- El Inventario nacional más reciente publicado por España y remitido a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. En nuestro caso, los valores utilizados responden a los del año 2006, publicados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en abril de 2008. Concretamente, se ha utilizado el Anexo 8.

#### **c. Factores de emisión**

Como en el caso anterior, los factores recogidos en la herramienta para ofrecer el dato de contenido en carbono o CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O o CH<sub>4</sub> por cada unidad energética proceden fundamentalmente de dos fuentes:

- Las directrices del IPCC para la realización de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero de 2006. Concretamente, el Volumen 2 dedicado a Energía.
- El Inventario nacional más reciente publicado por España y remitido a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. En nuestro caso, los valores utilizados responden a los del año 2006, publicados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en abril de 2008. Concretamente, se ha utilizado el Anexo 8.

#### **d. Potenciales de calentamiento global (Global Warming Potencial o GWP, en inglés)**

Las fuentes utilizadas para la notificación de los potenciales de calentamiento global proceden del Cuarto Informe del IPCC, que fue presentado en 2007. Concretamente se ha utilizado la contribución del Grupo I, que investiga

las bases del cambio climático, y cuyo informe fue presentado en París.

### C.3. Cálculo de las emisiones procedentes del transporte

El transporte ha sido tratado de manera separada del capítulo de energía, como alternativa al planteamiento expuesto en el apartado correspondiente al consumo de combustibles. De proceder conforme a esta última metodología, precisamente, surgía la cuestión de hipotéticas distorsiones en los datos, fundamentalmente en municipios de paso, que verían de esta manera autoimputadas las emisiones derivadas del consumo de combustibles en sus límites.

La alternativa planteada consiste en la imputación al propio municipio de las emisiones derivadas de su parque móvil, en este caso, las emisiones procedentes de su propio parque de vehículos matriculados (y con sus propias

Vehículo	Número	Consumo medio	Recorrido medio	Consumo total	Densidad y valor estufónico auto		Datos de actividad	Factores de emisión				GWP		Emisiones gas	
					Densidad	Valor estufónico		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CH <sub>4</sub> e			
Tip	Chetador	litro	Kilómetro	litro	litro/100km	kg CO <sub>2</sub> e/litro	litro	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CH <sub>4</sub> e	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	
vehículo diesel	20	8,76	87952,56	1752	82,60	2,24	1752	14,1	0,0017	0,0002	1	20	200	20000	L
gasolina	20	8,96	89560,00	1792	84,80	2,24	1792	14,1	0,0017	0,0002	1	20	200	20000	L
gasolina diesel	20	8,96	89560,00	1792	84,80	2,24	1792	14,1	0,0017	0,0002	1	20	200	20000	L
vehículo diesel	50	8,76	438262,50	4382	87,24	2,24	4382	14,1	0,0017	0,0002	1	20	200	20000	L
vehículo privado de gasolina	60	8,96	53760,00	1176	59,60	2,24	1176	14,1	0,0017	0,0002	1	20	200	20000	L
vehículo privado diesel	20	8,76	87952,56	1752	82,60	2,24	1752	14,1	0,0017	0,0002	1	20	200	20000	L
<b>Emisiones totales</b>															

limitaciones, dado que numerosos municipios disponen de un parque mayor o menor en función de importes atribuidos al impuesto correspondiente).

#### Datos de actividad

De esta manera, los datos de actividad vendrían necesariamente determinados por la previa recopilación por parte del municipio de los vehículos matriculados en el mismo. Transformar dicho dato en unidades energéticas requiere de una serie de hipótesis y asunciones intermedias, que tienen su fuente fundamental en datos genéricos suministrados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), o bien obtenidos de las propias encuestas de movilidad realizadas por el municipio. Son los siguientes:

- Número de vehículos: la fuente procede del propio Ayuntamiento, que habitualmente dispone de registros propios a efectos del Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica. La clasificación propuesta responde a la diferenciación del parque establecida por el IDAE.
- Consumos medios: en la herramienta se plantea reflejar dicho dato en litros por kilómetro. Son datos por defecto notificados por el IDAE para el año 2006, si bien el municipio tiene la posibilidad de introducir sus propios datos.
- Recorridos medios: en la herramienta se plantea reflejar dicho dato en kilómetros al año. Son datos por defecto notificados por el IDAE para el año 2006, si bien el municipio tiene la posibilidad de introducir sus propios datos.
- Densidades: son datos recogidos para cada tipo de combustible (gasolina o gasóleo), obtenidos del Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes.

- Los valores caloríficos netos para cada combustible han sido extraídos de las directrices del IPCC para la realización de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero de 2006. Concretamente, se ha extraído del Volumen 2 dedicado a Energía.

#### Factores de emisión

- Las directrices del IPCC para la realización de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero de 2006. Concretamente, el Volumen 2 dedicado a Energía.
- El Inventario nacional más reciente publicado por España y remitido a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. En nuestro caso, los valores utilizados responden a los del año 2006, publicados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) en abril de 2008. Concretamente, se ha utilizado el Anexo 8.

#### C.4. Cálculo de las emisiones procedentes de la agricultura

El cálculo de las emisiones procedentes de la agricultura toma en consideración las siguientes variables:

1. La fermentación entérica del ganado, por tipo de ganado.
2. La gestión de los estiércoles, que puede dividirse, como aproximación conceptual en:
  - Gestión de estiércoles (emisiones derivadas de la ganadería intensiva).
  - Producción animal (emisiones derivadas de la ganadería extensiva o pastoreo).
  - Aplicación de estiércol animal (emisiones derivadas de la extensión como fertilizante del estiércol derivado de la ganadería intensiva).
3. Los cultivos fijadores de nitrógeno.
4. Los cultivos forrajeros.
5. Los residuos de cosechas reintegrados a los suelos.

Las fuentes de datos utilizadas para la notificación de cada uno de los factores han sido el MMAMR, el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, así como el IPCC.

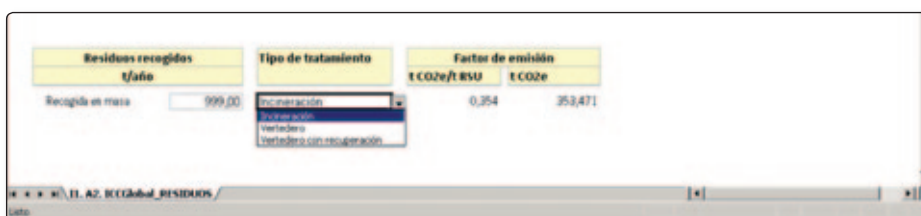
FERMENTACIÓN ENTÉRICA					
Nº cabezas/año	kg CH <sub>4</sub> /cabeza		GWP	t CO <sub>2</sub> e	
99	87,65		25	216,93	
999	54,98		25	1373,13	
9	8,86		25	1,90	
99	5,00		25	12,38	
9	18,00		25	4,05	
	10,00		25	0,00	
	1,50		25	0,00	
	0,00		25	0,00	
GESTIÓN DE ESTIÉRCOL					
	kg CH <sub>4</sub> /cabeza		GWP	t CO <sub>2</sub> e	t CO <sub>2</sub> e
	15,15		25	37,50	37,5
	1,18		25	29,47	29,47
	0,23		25	0,05	0,05
	0,14		25	0,40	0,40
	1,67		25	0,38	0,38
	0,92		25	0,00	0,00

### C.5. Cálculo de las emisiones procedentes de los residuos

El cálculo de las emisiones procede, tal y como se ha reflejado en la parte descriptiva de cada indicador y fuentes de datos, de una simplificación y extrapolación de los datos disponibles en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero al nivel municipal. En efecto, la metodología busca acercarse de manera agregada a las cifras reportadas en el Inventario nacional de GEI, y para ello se propone la recopilación por parte del municipio de los siguientes datos:

- Residuos recogidos en masa en toneladas al año.
- Recogida selectiva de residuos en las mismas unidades, y concretamente de:
  - Vidrio.
  - Papel y cartón.
  - Envases.
  - Materia orgánica.

Como se señalaba en la parte dedicada a describir la metodología planteada por indicador y a analizar las fuentes de datos empleadas, a esta recogida selectiva se le presupone emisiones nulas dado que sólo se considera emisora la recogida en masa, a la que se atribuyen emisiones aplicando un factor de emisión distinto a cada modo de gestión (incineración, vertedero, o vertedero con recuperación), factores de emisión obtenidos de los datos suministrados por el MARM. Se considera en términos negativos (ahorro de emisiones) el comportamiento ambiental asociado a la gestión del biogás en vertedero.



### C.6. Cálculo de las absorciones procedentes de los sumideros

Especie	tCO2/árbol	Superficie por tipo de especie (ha)	Número de árboles/ha	Número de árboles	tCO2 totales retenidas
Pino alepo	1,30	5000,00	1100	5500000	7124573,11
Pino laricio	2,04	1234,00	1100	1357400	2769054,79
Pino radiata	1,04	5678,00	1100	6245800	4518876,78
Pino silvestre	0,93	5667,00	1100	6233700	5805971,64
Abeto Douglas	2,61	1000,00	1100	1100000	2867848,04
Eucalipto	1,08	500,00	400	200000	322908,80
Haya	3,35		400	0	0,00
Fresno	2,94		400	0	0,00
Chopo			400	0	0,00
Encina			400	0	0,00
Roble	1,46		400	0	0,00
Castaño		99,00	400	59400	0,00

La sencilla metodología propuesta, tal y como se señalaba en el apartado dedicado a la descripción metodológica del indicador y de sus fuentes de datos, consiste en la introducción por parte del municipio de las hectáreas plantadas por el cada tipo de árbol, dado que la herramienta atribuye una captación media de carbono a 14 especies diferentes.

La asunción simplista manifestada en la metodología propuesta atribuye captaciones medias a la vida de cada especie desde el mismo momento en que los mismos son plantados, independientemente de su edad. Esto permite simplificar de manera notable el método de cálculo y, por otra parte, pretende alentar compromisos de forestación a nivel municipal. Bien es cierto, por el contrario, que prescinde de elementos tan relevantes como la edad de la plantación o anomalías en su desarrollo (como ejemplo, debido a incendios).

### C.6. Cálculo de las emisiones procedentes de la industria

Tal y como se ha descrito en el apartado dedicado a exponer la metodología planteada para el cálculo de las emisiones imputables al consumo de energía eléctrica, en este punto el usuario únicamente habría de introducir las emisiones recogidas por instalación en el PRTR-España, agregando o eliminando filas en la aplicación.



The screenshot shows a data entry table with two columns: 'Instalación' and 'Emisiones (tCO2)'. The table has a 'Total' row at the bottom with the value '0,00'. On the left side, there is a button labeled 'Insertar fila' and on the right side, a button labeled 'Eliminar fila'.

Instalación	Emisiones (tCO2)
Total	0,00

### D. El Indicador A3. Movilidad Sostenible

El Indicador A3 sobre Movilidad Sostenible es un indicador de carácter cualitativo que pretende retratar la evolución de la movilidad en el municipio. Descrito en la herramienta en los mismos términos en que se desarrolló en el Primer Informe sobre Políticas Locales de Cambio Climático, su importancia se relativiza por cuanto que coincide con el desarrollo por parte de la Red Española de Ciudades por el Clima de una metodología para la realización de encuestas de movilidad, fuentes necesarias para el abastecimiento de parte de los datos requeridos por la herramienta (especialmente en los puntos 3 y 4, relativos al porcentaje de población que utiliza los distintos modos de transporte en los viajes sistemáticos y al porcentaje de trabajadores o estudiantes que invierten un determinado tiempo en los desplazamientos sistemáticos).

El indicador se subdivide en varios subindicadores:

1. Parque de vehículos censados por cada 1000 habitantes.
2. Número medio de viajes en transporte colectivo por habitante.
3. Porcentaje de la población que utiliza los distintos modos de transporte en los viajes sistemáticos. Su cálculo se divide en función de los modos de transporte empleados; para su determinación se requiere de la realización de encuestas de movilidad:
  - 3.1. Indicador relativo a desplazamientos a pie.
  - 3.2. Indicador relativo a desplazamientos en vehículo motorizado privado.
  - 3.3. Indicador relativo a desplazamientos en transporte público colectivo.

- 3.4. Indicador relativo a desplazamientos en bicicleta.
4. Porcentaje de trabajadores o estudiantes que invierten un determinado tiempo en los desplazamientos sistemáticos:
- 4.1. Indicador relativo a desplazamientos de menos de 10 minutos.
  - 4.2. Indicador relativo a desplazamientos entre 10 y 30 minutos.
  - 4.3. Indicador relativo a desplazamientos entre 30 y 60 minutos.
  - 4.4. Indicador relativo a desplazamientos entre 60 y 90 minutos.
  - 4.5. Indicador relativo a desplazamientos de más de 90 minutos.

La página de presentación sirve para describir la metodología general de cálculo del Indicador, y dispone de un botón para el acceso a la pantalla en que el usuario habría de introducir los datos correspondientes. Estos datos no disponen de ningún cálculo complejo respecto a las fórmulas utilizadas, si bien acceder a las fuentes de datos de calidad puede resultar ciertamente complejo (especialmente cuando se debe recurrir a las encuestas de movilidad).

**a. Rango de vehículos censados por cada 1000 habitantes**

Rango de vehículos censados	Unidad	Población total del municipio
0000	veh.	00000

**b. Número medio de viajes en transporte colectivo por habitante**

Número de personas que se desplazan en transporte colectivo	Unidad	Población total del municipio
0000	veh.	00000

**c. Porcentaje de la población que utiliza los distintos medios de transporte en los viajes sistemáticos**

	Desplazamientos					Total
	A pie	En vehículo motorizado privado	En transporte público colectivo	En bicicleta	Otros	
Estudiantes	000	000	000	000	0	000
Trabajadores	000	000	000	000	0	0
Total	000	000	000	000	0	000

Indicador relativo a desplazamientos a pie: 0,25  
 Indicador relativo a desplazamientos en vehículo motorizado privado: 0,25  
 Indicador relativo a desplazamientos en transporte público colectivo: 0,25  
 Indicador relativo a desplazamientos en bicicleta: 0,25

**d. Porcentaje de trabajadores y estudiantes que invierten un determinado tiempo en los desplazamientos sistemáticos**

	Desplazamientos					Total
	Menos de 10 min.	Entre 10 y 30 min.	Entre 30 y 60 min.	Entre 60 y 90 min.	Más de 90 min.	
Estudiantes	0	00	0000	00	0	0000
Trabajadores	0	00	0000	00	0	0000
Total	0	00	0000	00	0	0000

Indicador relativo a desplazamientos de menos de 10 min.: 0,00  
 Indicador relativo a desplazamientos entre 10 y 30 min.: 0,01  
 Indicador relativo a desplazamientos entre 30 y 60 min.: 0,30  
 Indicador relativo a desplazamientos entre 60 y 90 min.: 0,01  
 Indicador relativo a desplazamientos de más de 90 min.: 0,00

## E. El Indicador de Uso Sostenible del Suelo

Al igual que el indicador anterior, el Indicador de Uso Sostenible del Suelo dispone de una página de presentación que sirve para describir la metodología general de cálculo, con un botón para el acceso a la pantalla en que el usuario habría de introducir los datos correspondientes. Las fórmulas utilizadas son muy simples y, en términos generales, acceder a las fuentes de datos puede resultar sencillo. Los subindicadores propuestos son:

1. Superficie urbana a nivel municipal.
2. Superficie urbana y urbanizable a nivel municipal.
3. Densidad de población a nivel municipal.
4. Superficie urbana protegida.

**a. Superficie urbana en relación con la superficie total del término municipal**

Superficie urbana clasificada por planeamiento urbanístico	Unidad	Superficie total del municipio	Unidad	Resultado
00000	km <sup>2</sup>	000000	km <sup>2</sup>	1%

**b. Superficie urbana y urbanizable en relación con la superficie total del término municipal**

Superficie urbana clasificada por planeamiento urbanístico	Unidad	Superficie total del municipio	Unidad	Resultado
00000	km <sup>2</sup>	000000	km <sup>2</sup>	11%

Superficie urbanizable clasificada por planeamiento urbanístico	Unidad
0000	km <sup>2</sup>

**c. Densidad de población sobre suelo urbano del término municipal**

Población total del municipio	Unidad	Superficie urbana del municipio	Unidad	Resultado
00000	Hab.	00000	km <sup>2</sup>	100%

**d. Superficie de suelo no urbanizable con alguna figura de protección por interés natural que garantice un uso sostenible, respecto a la superficie total municipal**

Superficie de suelo no urbanizable con alguna figura de protección por interés natural que garantice un uso sostenible	Unidad	Superficie total del municipio	Unidad	Resultado
00000	km <sup>2</sup>	00000	km <sup>2</sup>	100%

13. UPSuelo (Cálculo) /

## F. El Indicador de Gestión de los Residuos

El cálculo del indicador planteado se realiza a partir de su propia página de presentación, pinchando el botón correspondiente bajo el texto descriptivo. Su cálculo nada tiene que ver (metodológicamente) con el cálculo de emisiones propuesto en el Indicador A2 sobre Cambio Climático Global, si bien las fuentes de datos utilizadas para el cálculo del presente indicador, también lo son para el cálculo del primero. El usuario únicamente habría de introducir los datos solicitados, que dan origen al cálculo. Los subindicadores planteados son:

1. Recogida de residuos urbanos y asimilables por habitante.
2. Valorización de residuos recogidos selectivamente.
3. Eliminación de residuos en vertedero.
4. Gestión de lodos.

**a. Residuos urbanos y asimilables a urbanos recogidos por los distintos servicios de recogida sobre la población total**

Residuos urbanos y asimilables a urbanos recogidos por los servicios de recogida	Unidad	Población total del municipio	Unidad	Resultado
0000	kg	0000	Hab.	0%

**b. Valorización de distintos tipos de residuos sobre población total**

Residuos de vidrio valorizados materialmente	Unidad	Población total del municipio	Unidad	Resultado
0000	kg	0000	Hab.	230%

Residuos de envases valorizados materialmente	Unidad
0000	kg

Residuos de papel y cartón valorizados materialmente	Unidad
00000	kg

Otros residuos valorizados materialmente	Unidad
00000	kg

**c. Residuos urbanos eliminados en vertederos sobre el total de residuos recogidos**

Residuos urbanos eliminados en vertederos	Unidad	Residuos urbanos recogidos por los servicios de recogida	Unidad	Resultado
00000	kg	000000	Hab.	10%

**d. Toneladas de lodos (materia seca) generados, sobre toneladas de lodos (materia seca) eliminados en vertederos**

Lodos (materia seca) generados	Unidad	Lodos (materia seca) eliminados en vertederos	Unidad	Resultado
00000	t	00000	t	100%

18. GNRResiduos (Cálculo) /



## G. El Indicador de Uso Sostenible de los Recursos Hídricos

Tras la descripción de la metodología de cálculo propuesta por la herramienta se puede acceder a su cálculo a través del pulsado del botón correspondiente. Su cálculo puede resultar de mayor o menor complejidad en función del sistema de gestión de que disponga el municipio, si bien se prevé que puedan verse facilitados considerando los trabajos en curso de la FEMP. Los subindicadores propuestos son:

1. Agua suministrada por la red de abastecimiento.
2. Agua facturada procedente de la red de abastecimiento.

a. Agua potable suministrada por la red de abastecimiento sobre población total				
Agua potable suministrada por la red de	Unidad	Población total del municipio	Unidad	Resultado
10000	m <sup>3</sup>	10000	Hab.	100%

b. Agua facturada a los sectores consumidores sobre agua potable suministrada por la red de abastecimiento				
Agua facturada a los distintos sectores consumidores	Unidad	Agua potable suministrada por la red de abastecimiento	Unidad	Resultado
9000	m <sup>3</sup>	10000	m <sup>3</sup>	90%

## H. El Indicador de Gestión Sostenible del Gobierno Local y de las Empresas Locales

a. Número de organismos públicos que cuentan con algún centro de trabajo certificado en ISO 14.001 o EMAS				
Número de organismos públicos con algún centro certificado en ISO 14.001 o EMAS	Unidad			
40	uds.			

b. Número de empresas privadas certificadas en ISO 14.001 o EMAS sobre el total de empresas del municipio				
Número de organismos públicos con algún centro certificado en ISO 14.001 o EMAS	Unidad	Total de empresas del municipio	Unidad	Resultado
40	uds.	150	uds.	27%

c. Número de contratos que incorporan criterios ambientales sobre el número de contratos totales				
Número de contratos que incorporan criterios ambientales	Unidad	Número de contratos totales	Unidad	Resultado
30	uds.	100	uds.	30%

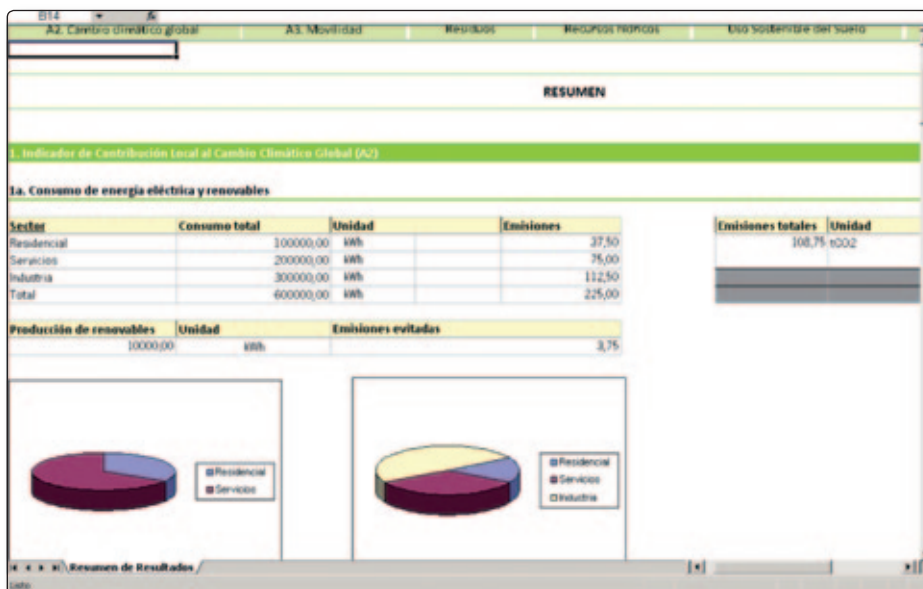
d. Cuantía de los contratos que incorporan criterios ambientales sobre cuantía de los contratos totales				
Cuantía de los contratos que incorporan criterios ambientales	Unidad	Cuantía de los contratos totales	Unidad	Resultado
30	uds.	100	uds.	30%

El cálculo de los resultados que se realiza a partir del pulsado en el botón correspondiente en la página de presentación diferencia diversos subindicadores. El usuario simplemente debe introducir los datos requeridos para que la herramienta proceda al cálculo. El primero de los subindicadores se reporta tal y como el propio usuario lo introduce. Los subindicadores son:

1. Organismos públicos certificados ambientalmente.
2. Empresas privadas certificadas ambientalmente.
3. Contratos que incorporan criterios ambientales.
4. Cuantía de los contratos que incorporan criterios ambientales.

## I. El informe resumen

En cualquier momento y desde todas las hojas de cálculo de la herramienta se puede acceder al informe resumen de los resultados del año sobre el que se están calculando los correspondientes a cada indicador pulsando la tecla situada en la parte superior derecha "Ver Resumen de Resultados". En la citada hoja, que no se debe modificar por el usuario, se refleja un resumen de los resultados más relevantes obtenidos tras la realización de los cálculos correspondientes.

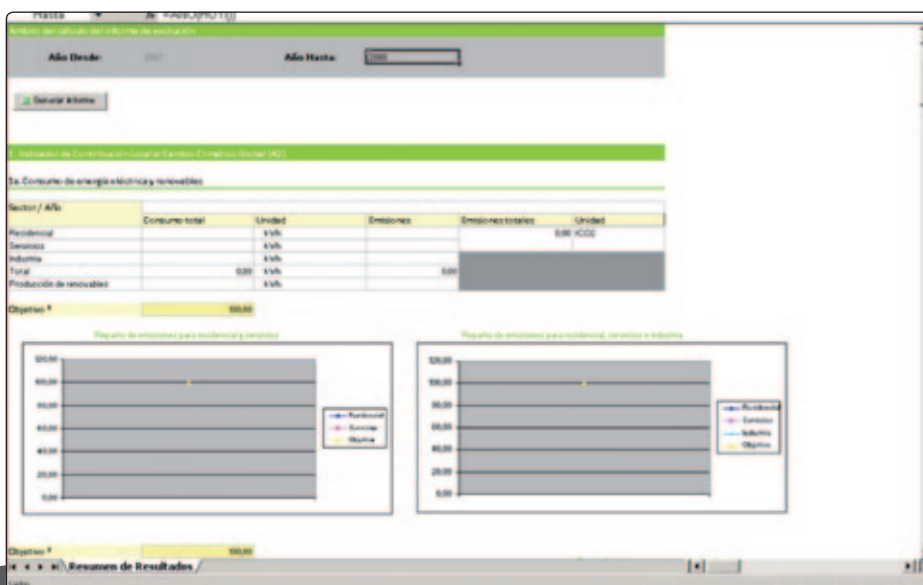


## J. El informe de evolución

El informe de evolución del municipio refleja la evolución de los indicadores calculados para cada año entre periodos determinados por el usuario.

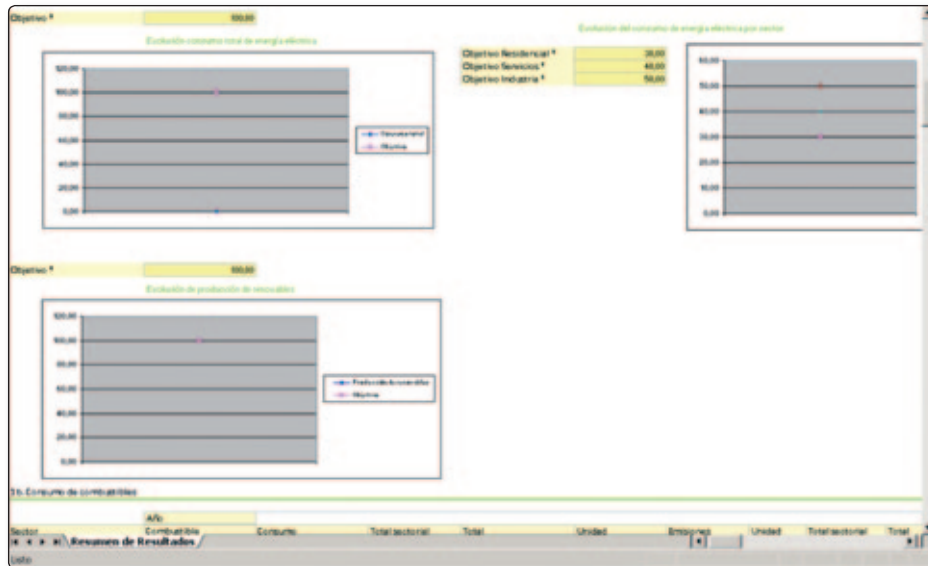
Para acceder al mismo es necesario abrir el archivo Excel denominado "HerramientaFEMP\_Informe\_Evolucion\_Municipio" y señalar en el mismo el periodo sobre el cual el usuario quiere que se le reflejen los resultados correspondientes.

Los datos son meramente descriptivos dado que el informe se alimenta de los resultados ofrecidos por los distintos archivos Excel que determinaron el cálculo de los indicadores para cada año. El único dato, por tanto, que debería introducir el usuario, en este sentido, sería el del objetivo correspondiente para cada indicador o epígrafe. Esto le permitiría ver la evolución de cumplimiento de su objetivo a lo largo de los años previamente seleccionados.

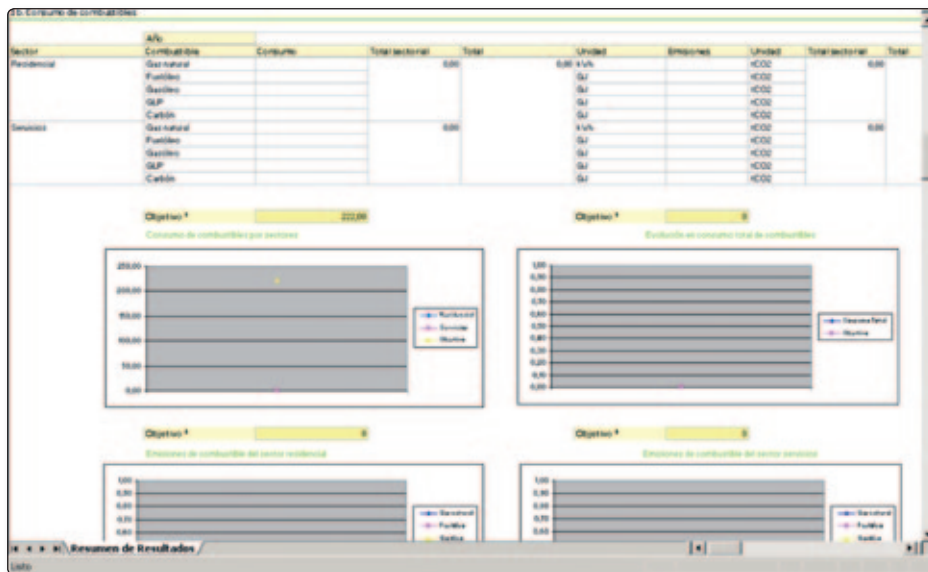


Para comenzar, en esta pantalla se puede observar la evolución de distintos epígrafes correspondientes al Indicador sobre Cambio Climático Global. Concretamente, tras la selección del periodo sobre el cual se quieren ver los resultados oportunos, se ofrecen resultados sobre:

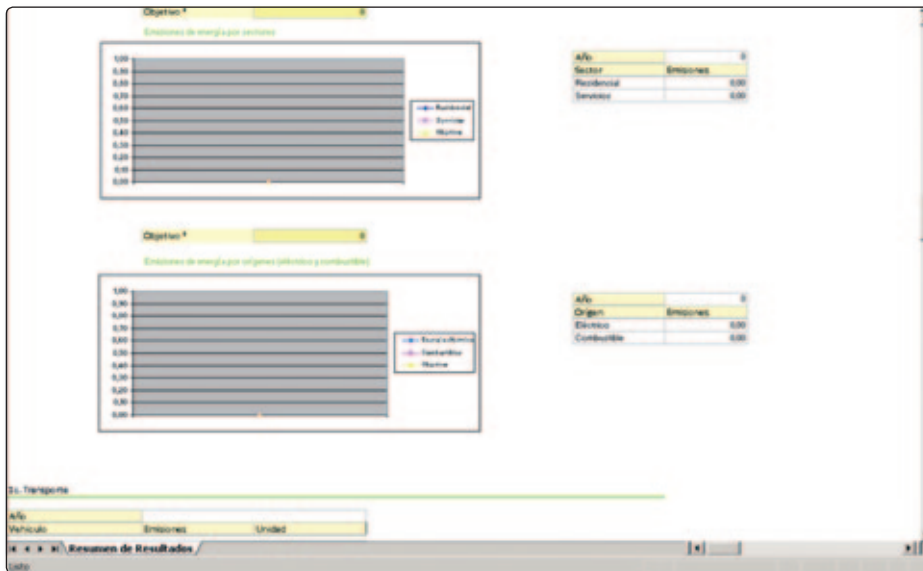
1. Reparto de emisiones para los sectores residencial y servicios.
2. Reparto de emisiones para los sectores residencial, servicios e industria.
3. Evolución del cumplimiento de los objetivos fijados.



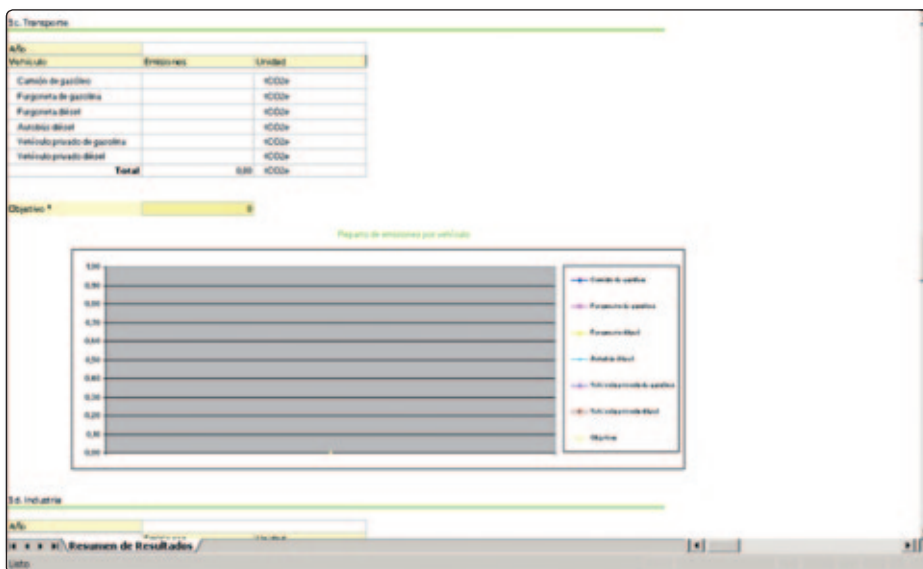
4. Evolución del consumo total de energía eléctrica.
5. Evolución del consumo de energía eléctrica por sector.
6. Evolución de la producción de renovables.
7. Evolución del cumplimiento de los objetivos fijados.



8. Consumo de combustibles por sectores.
9. Evolución en consumo total de combustibles.
10. Emisiones atribuibles al consumo de combustibles del sector residencial.
11. Emisiones atribuibles al consumo de combustibles del sector servicios.



12. Emisiones de energía por sectores.
13. Emisiones de energía por orígenes (eléctrico y combustible).



#### 14. Reparto de emisiones por vehículo.

14. Agricultura

Año		
Tipos de emisión	Emisiones	Unidad
Suelos	Fermentación Estérica	CO <sub>2</sub> e
	Descomposición Estérica	CO <sub>2</sub> e
	Producción animal	CO <sub>2</sub> e
Suelos agrícolas	Aplicación de estiércol animal (EA)	CO <sub>2</sub> e
	Fertilizantes orgánicos (FO)	CO <sub>2</sub> e
	Cultivos herbáceos de SI (PH)	CO <sub>2</sub> e
	Cultivos forrajeros (PHF)	CO <sub>2</sub> e
	Residuos de cosechas enterrados al ser molidos	CO <sub>2</sub> e
	Arrozales	Arrozales

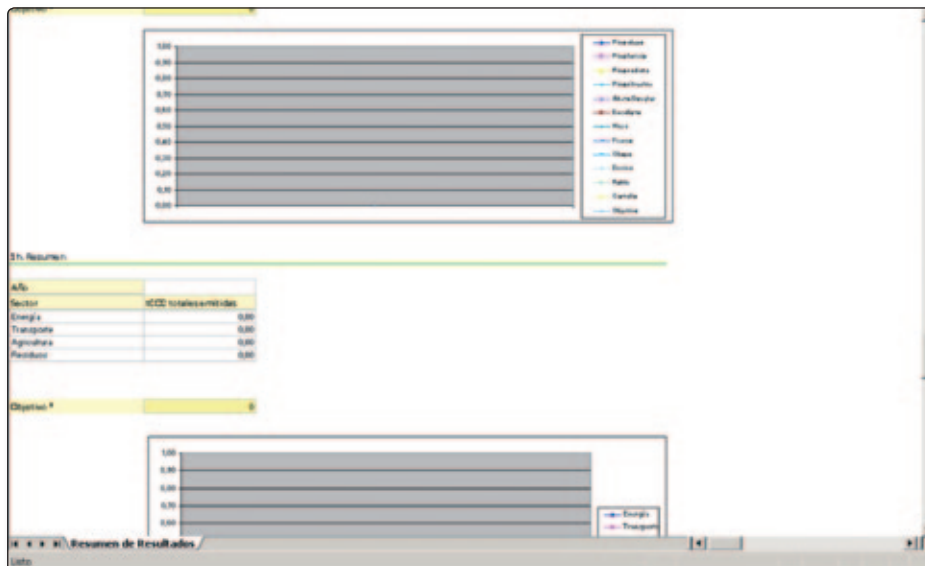
15. Residuos

Año		
Emisiones	Unidad	
	CO <sub>2</sub> e	

16. Residuos

Año	
Emisión	CO <sub>2</sub> e totales referidas
Biogás	
Peso seco	
Procesamiento	
Plástico	
Peso húmedo	
Peso seco	
Almendra Douglas	
Envoltorio	
Hoja	
Frío	
Chico	
Envase	
Plástico	
Cerámico	

#### 15. Evolución de las emisiones atribuibles a la agricultura y a los residuos.



#### 16. Reparto de absorciones por especie.

Indicador relativo a desplazamiento de menos de 10 min  
 Indicador relativo a desplazamiento entre 10 y 20 min  
 Indicador relativo a desplazamiento entre 20 y 30 min  
 Indicador relativo a desplazamiento entre 30 y 60 min  
 Indicador relativo a desplazamiento de más de 60 min

19. No aplicable al sujeto

20. Superficie urbana en relación con la superficie total del término municipal

21. Superficie urbana urbanizable en relación con la superficie total del término municipal

22. Densidad de población sobre suelo urbano del término municipal

23. Superficie de suelo no urbanizable con alguna figura de protección por interés natural que genere un alto sostenimiento, respecto a la superficie total municipal

24. Gestión avanzada de residuos

25. Residuos urbanos y semi-urbanos recogidos por los distintos servicios de recogida sobre la población total

26. Valoración de distancias de residuos sobre población total

17. Evolución de los indicadores:

- Uso sostenible del suelo.
- Gestión sostenible de los recursos hídricos.



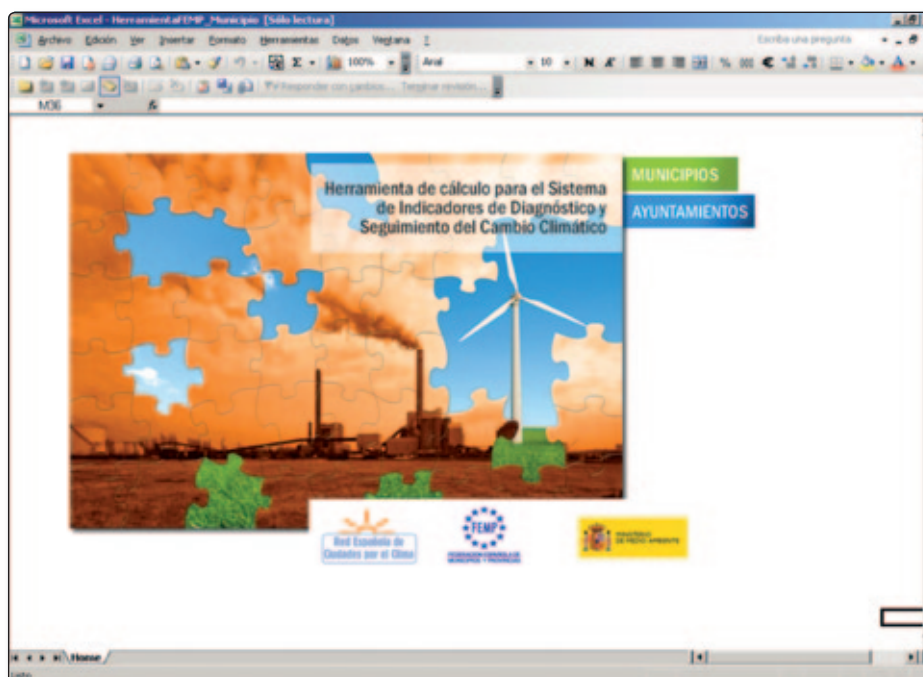
18. Evolución de los indicadores:

- Gestión sostenible de los recursos hídricos.
- Gestión sostenible de la Administración Local y de las empresas locales.

### 3.3. El cálculo de las emisiones asignables a la actividad de la Administración Local

A lo largo de los siguientes epígrafes se plantea el cálculo de las emisiones atribuibles a la actividad de la Administración Local. Es el único de los indicadores propuestos cuyo cálculo se formula a nivel de Ayuntamiento y, para ello, se parte de una doble posibilidad:

1. Acceder al cálculo a partir de cualquiera de las páginas de presentación y realizar clic en el apartado dedicado a "Ayuntamientos"
2. Realizar doble-clic sobre el archivo Excel denominado "HerramientaFEMP\_Ayuntamiento". Al igual que en la herramienta expuesta anteriormente, en función de la configuración de seguridad del propio ordenador, y en la medida en que la herramienta utiliza macros, es posible que determinadas funcionalidades importantes de la herramienta puedan desactivarse. Para su solución nos remitimos a lo expuesto en el citado punto (pag. 34).



Una vez se ha accedido a la página de presentación de la herramienta, esta vez referida al Gobierno Local (Ayuntamiento) se introducen los datos de contacto. El hecho de estar calculando las emisiones del municipio es fácilmente distinguible, dado que los tonos utilizados son azules, frente al verde que caracteriza el cálculo de las emisiones a nivel de todo el municipio.

En la pantalla podemos igualmente, de la misma manera que en el apartado anterior, echar un vistazo al sistema de pestañas que organiza el cálculo de cada epígrafe que compone el Indicador de Contribución Local al Cambio Climático Global a nivel de Ayuntamiento, y cuya navegación se facilita a través del cuadro de navegación. Conocida la estructura utilizada en el apartado destinado al cálculo para todo el municipio, la metodología utilizada para el cálculo a nivel de Ayuntamiento es la misma, con una especificidad fundamental: las emisiones a nivel de Gobierno Local se calculan únicamente para los siguientes aspectos:

- Energía (incluida energía eléctrica y consumo de combustibles): en ellas sólo se incluirían los consumos de electricidad y combustibles realizados por el Gobierno Local, incluido el consumo eléctrico de la industria de titularidad local que aparezca en el EPER.
- Transporte: en él sólo se incluiría la flota de vehículos de titularidad local, por cada tipo de vehículo, al igual que en la metodología planteada a nivel de Ayuntamiento.
- Residuos: con los residuos recogidos por los servicios municipales y cuya generación sea atribuible al propio Gobierno Local.
- Industria que conste en el PRTR, titularidad del municipio.
- Asimismo se incluye la posibilidad de calcular las captaciones de carbono, en el apartado de sumideros, asociadas a superficies titularidad del Gobierno Local.



La selección de las fuentes de datos, factores de emisión, poderes caloríficos, y demás valores por defecto, responde a la misma metodología que la expuesta a nivel de todo el municipio (páginas 35 siguientes). Por otra parte, el informe resumen de los resultados se puede observar pulsando la tecla situada en la parte superior derecha “Ver Resumen de Resultados”. Las mismas observaciones (respecto a su no modificación) que las realizadas en la parte correspondiente a “Municipio” pueden aplicarse al presente apartado (ver página 32).

Respecto al informe de evolución, el mismo refleja únicamente la evolución de los epígrafes correspondientes al Ayuntamiento y se accede a él de la misma forma que ya se ha apuntado para el acceso a la información sobre el municipio en su totalidad. En él sólo se recogerían las evoluciones respecto al objetivo marcado, y en los periodos escogidos por el usuario, de los epígrafes correspondientes al cálculo del Indicador de Cambio Climático Global a nivel de Ayuntamiento (ver página 48).



## Glosario

**EU ETS.** European Union Emission Trading Scheme. Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea. Normativa establecida a nivel europeo que consiste en la regulación de una cuota o tope de emisiones asignado a nueve sectores industriales, de tal manera que se puedan lograr reducciones de emisiones de manera coste-eficiente, toda vez que se permite el comercio con la citada cuota. Es uno de los pilares básicos de la política de lucha contra el cambio climático en la UE.

**Mecanismos de flexibilidad.** Instrumentos regulados en el Protocolo de Kioto y en los Acuerdos de Marrakech orientados al logro de reducciones de emisiones de forma coste-eficiente y flexibilizar el impacto en términos de coste de su aplicación. Son el Mecanismo de Desarrollo Limpio (Clean Development Mechanism CDM); la Aplicación Conjunta (Joint Implementation JI) y el Comercio Internacional de Emisiones (International Emissions Trading IET). La aplicación de los mecanismos flexibles, específicamente de los mecanismos basados en proyectos (CDM y JI) es suplementaria a las medidas nacionales adoptadas y supone una reducción de las emisiones adicionales a las que se habrían producido de no haber realizado las inversiones en los proyectos que les sirven de base.

**Mitigación.** Intervención para reducir las fuentes de emisión y emisiones de gases de efecto invernadero o para mejorar los sumideros.

**Protocolo de Kioto.** Acuerdo internacional que tiene como objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre, en un porcentaje aproximado de un 5%, dentro del periodo 2008 al 2012, respecto a las emisiones del año base (1990). Este objetivo global únicamente afecta a los países desarrollados recogidos en el Anexo I de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

**Sectores difusos.** Según el Plan Nacional de Asignación 2008-2012, son el sector del transporte; el residencial, comercial e institucional (R&C&I); el sector agrario, la gestión de los residuos y los gases fluorados.

**Sumideros.** Cualquier actividad que absorbe o almacena carbono como parte del ciclo natural del carbono. Los sumideros más comunes son el océano, la atmósfera, el suelo, los bosques y la vegetación en general. Debido a la dificultad de contabilización de absorción de gases de efecto invernadero, el Protocolo de Kioto solo contabiliza las actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y selvicultura (actividades LULUCF).

## Potenciales de calentamiento global

Nombre común o industrial	Fórmula química	Potencial de calentamiento
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	1
Metano	CH <sub>4</sub>	25
Óxido nitroso	N <sub>2</sub> O	298
<b>Sustancias controladas por el protocolo de Montreal</b>		
CFC-11	CCl <sub>3</sub> F	4.750
CFC-12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	10.900
CFC-13	CCIF <sub>3</sub>	14.400
CFC-113	CCl <sub>2</sub> FCCIF <sub>2</sub>	6.130
CFC-114	CCIF <sub>2</sub> CCIF <sub>2</sub>	10.000
CFC-115	CCIF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	7.370
Halon-1301	CBrF <sub>3</sub>	7.140
Halon-1211	CBrClF <sub>2</sub>	1.890
Halon-2402	CBrF <sub>2</sub> CBrF <sub>2</sub>	1.640
Tetracloruro de carbono	CCl <sub>4</sub>	1.400
bromuro de metilo	CH <sub>3</sub> Br	5
Metilcloroformo	CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub>	146
HCFC-22	CHClF <sub>2</sub>	1.810
HCFC-123	CHCl <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	77
HCFC-124	CHClFCF <sub>3</sub>	609
HCFC-141b	CH <sub>3</sub> CCl <sub>2</sub> F	725
HCFC-142b	CH <sub>3</sub> CCIF <sub>2</sub>	2.310
HCFC-225ca	CHCl <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	122
HCFC-225cb	CHClFCF <sub>2</sub> CCIF <sub>2</sub>	595
<b>Hidrofluorocarbonos</b>		
HFC-23	CHF <sub>3</sub>	14.800
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	675
HFC-125	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	3.500
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1.430
HFC-143a	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	4.470
HFC-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	124
HFC-227ea	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	3.220
HFC-236fa	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	9.810
HFC-245fa	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1.030
HFC-365mfc	CH <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	794
HFC -43-10mee	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1.640

<b>Compuestos perfluorados</b>		
Hexafluoruro de azufre	SF <sub>6</sub>	22.800
Trifluoruro de nitrógeno	NF <sub>3</sub>	17.200
PFC-14	CF <sub>4</sub>	7.390
PFC-116	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	12.200
PFC-218	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	8.830
PFC-318	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	10.300
PFC-3-1-10	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	8.860
PFC-4-1-12	C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	9.160
PFC-5-1-14	C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	9.300
PFC-9-1-18	C <sub>10</sub> F <sub>18</sub>	>7.500
Trifluorometil pentafluoruro de azufre	SF <sub>5</sub> CF <sub>3</sub>	17.700
<b>Éteres fluorados</b>		
HFE-125	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>3</sub>	14.900
HFE-134	CHF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	6.320
HFE-143a	CH <sub>3</sub> OCF <sub>3</sub>	756
HCFE-235da2	CHF <sub>2</sub> OCHClCF <sub>3</sub>	350
HFE-245cb2	CH <sub>3</sub> OCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	708
HFE-245fa2	CHF <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	659
HFE-254cb2	CH <sub>3</sub> OCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	359
HFE-347mcc3	CH <sub>3</sub> OCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	575
HFE-347pcf2	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	580
HFE-356pcc3	CH <sub>3</sub> OCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	110
HFE-449sl (HFE-7100)	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OCH <sub>3</sub>	297
HFE-569sf2 (HFE-7200)	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	59
HFE-43-10-pccc124 (H-Galden 1040x)	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OC <sub>2</sub> F <sub>4</sub> OCHF <sub>2</sub>	1.870
HFE-236ca12 (HG-10)	CH <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	2.800
HFE-338pcc13 (HG-01)	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	1.500
<b>Perfluoropoliéteres</b>		
PFPME	CF <sub>3</sub> OCF(CF <sub>3</sub> )CF <sub>2</sub> O-CF <sub>2</sub> OCF <sub>3</sub>	10.300
<b>Hidrocarbonos y otros compuestos</b>		
Dimetiléter	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	1
Cloruro de metileno	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	8,7
Cloruro de metilo	CH <sub>3</sub> Cl	13

Fuente: Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, 2007.

## Especies forestales y equivalencias de denominación o absorción

<i>Pinus nigra</i>	Pino laricio
<i>Pinus radiata</i>	Pino radiata
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre
<i>Pinus halepensis</i>	Pino alepo
<i>Pseudotsuga Menziesii</i>	Abeto Douglas
<i>Quercus ilex</i> (encina o carrasca)	Encina
<i>Quercus faginea</i>	Roble
<i>Quercus robur</i> (Roble pedunculado)	
<i>Quercus pubescens</i>	
<i>Quercus rubra</i> (americano)	
<i>Salix sp.</i> (sauce)	Equiv. Absorción: chopo
<i>Alnus sp.</i> (aliso)	Equiv. Absorción: roble
<i>Robinia pseudoacacia</i> (Falsa acacia)	Equiv. Absorción: chopo
<i>Platanus sp.</i> (plátano)	Equiv. Absorción: chopo
<i>Populus sp.</i> (chopo y álamo)	Chopo
<i>Castanea sp.</i> (castaño)	Castaño
<i>Betula sp.</i> (abedul)	Equiv. Absorción: roble
<i>Fraxinus sp.</i> (fresno)	Fresno
<i>Fagus sylvatica</i>	Haya
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto

## Bibliografía

**Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds.** (2008). *Climate Change and Water*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Secretaría del IPCC. Ginebra.

**Carbon Trust** (2006). *The carbon emissions generated in all that we consume*. Editado por Carbon Trust. Londres.

**Ciudades por la Protección del Clima (2008) Campaña de Ciudades por la Protección del Clima - Estrategia Reforzada para Europa**, disponible en la web <http://www.iclei.org/index.php?id=522>

**Comisión Europea** (2008) *Dos veces 20 para el 2020. El cambio climático, una oportunidad para Europa*. COM (2008) 30 final. Bruselas.

**Comisiones Obreras** (2008) *Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España 1990-2007*.

**Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido** (2008) *PAS 2050:2008. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services*. Editado por BSi British Standards Institution. Londres.

**Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido** (2008) *Guide to PAS 2050 How to assess the carbon footprint of goods and services*. Editado por BSi British Standards Institution. Londres.

**GHG Protocol** (2004) *A Corporate Accounting and Reporting Standard*. Disponible en la web <http://www.ghgprotocol.org> y en <http://www.wristore.com>.

**GHG Protocol** (2005) *The GHG Protocol for Project Accounting*. Disponible en la web <http://www.ghgprotocol.org> y en <http://www.wristore.com>

**González Laxe, F.** (2007). "Los indicadores de sostenibilidad como herramientas de evaluación", en *Ekonomiaz* N° 64. Pág. 300-329.

**ICLEI - Local Governments for Sustainability** (2008) *Local Government Operations Protocol For the quantification and reporting of greenhouse gas emissions inventories*. Disponible en la página web:

[http://www.iclei.org/fileadmin/user\\_upload/documents/Global/Programs/GHG/LGGHGEmissions-Protocol.pdf](http://www.iclei.org/fileadmin/user_upload/documents/Global/Programs/GHG/LGGHGEmissions-Protocol.pdf)

**IPCC (2000) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero**. Disponible en la página web <http://www.ipcc.ch/ipccreports/index.htm>

**IPCC (2005) La protección de la capa de ozono y el sistema climático mundial**. Cuestiones relativas a los hidrofluorocarbonos y a los perfluorocarbonos resumen para responsables de políticas y resumen técnico. Disponible en la página web <http://www.ipcc.ch/ipccreports/index.htm>

**IPCC (2006) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero**. Disponible en la página web <http://www.ipcc.ch/ipccreports/index.htm>

**Federación Española de Municipios y Provincias** (2007) *Estrategia Local de Cambio Climático*.

**Federación Española de Municipios y Provincias** (2007) *Primer Informe sobre las Políticas Locales de Lucha Contra el Cambio Climático*.

**Ministerio de Industria, Turismo y Comercio** (2005) *Plan de energías renovables en España 2005-2010*. Editado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid.

**Ministerio de Industria, Turismo y Comercio** (2007) *Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012. Plan de Acción 2008-2012*. Editado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid.

**Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino** (2007) *Plan Nacional de Asignación 2008-2012. Asignación Individualizada de Derechos de Emisión*. Editado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Madrid.

**Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino** (2007) *Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012*. Editado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Madrid.

**Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino** (2007) *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia horizonte 2007- 2012 -2020*. Editado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Madrid.

**Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino** (2008) Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España. Años 1990-2006. Editado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Madrid.

**Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino** (2008). Anuario de estadística agroalimentaria y pesquera 2007. Editado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Madrid.

**Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino** (2008) Avances de superficies y producciones de cultivos. Septiembre 2008. Editado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Madrid.

**Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino** (2008) Plan Nacional de Adaptación al cambio climático. Primer programa de trabajo. Primer informe de seguimiento. Editado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Madrid.

**Naciones Unidas** (1992) Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Servicio de publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York.

**Naciones Unidas** (1998) Protocolo de Kioto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Servicio de publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York.

**Ramos Martín, J.** (2001) De Kioto a Marrakech: Historia de una flexibilización anunciada. Publicado en *Ecología Política* 22. Págs. 45-56.

**Unión Europea** (2000) Hacia un perfil de la sostenibilidad local. Indicadores Comunes Europeos. Campaña Europea de Ciudades Sostenibles y a la Tercera Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles.

**Universidad Politécnica de Valencia** Metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector agrario para el Inventario Nacional de Emisiones. Editado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Madrid.

**Voss, J.** (2007) "Innovation processes in governance: the development of 'emissions trading' as a new policy instrument", en *Science and Public Policy*, 2007. Pág. 329-343.







FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE  
MUNICIPIOS Y PROVINCIAS



**Red Española de  
Ciudades por el Clima**

Colabora:



[www.femp.es](http://www.femp.es)

[www.redciudadesclima.es](http://www.redciudadesclima.es)

[www.marm.es](http://www.marm.es)

**Federación Española de Municipios y Provincias**

Dirección de Acción Territorial

Red Española de Ciudades por el Clima

C/ Nuncio, 8 - 28005 MADRID

[red.clima@femp.es](mailto:red.clima@femp.es)



**AWARD FOR BEST PRACTICES  
DUBAI 2008. UN-Habitat**