

# Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2010-2020)

Julio 2010



Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz  
Vitoria-Gasteizko Udala

**B**  
E**C**OLOGIA  
**N**

Agència  
d'Ecologia Urbana  
de Barcelona



**Documento elaborado conjuntamente por:**

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz  
Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona



**Dirección**

Miguel Virizuela    Salvador Rueda  
Andrés Alonso

**Coordinación**

Iñaki Arriba    David Andrés  
Carmen Maté

**Técnicos**

Jordi Abadal  
Marta Blanco  
Edaimon DeJuan  
Manuel Garcia  
Árúa Ibrahim  
Montse Masanas  
Roser Masjuan  
Moises Morató  
Gemma Nohales  
Marta Pascual  
Carlos Sanchez  
Marta Vila



## Contenido

1	Introducción .....	7	4.1.6	Equipamientos y servicios municipales .....	67
2	Consumos energéticos .....	10	4.1.7	Gestión de residuos y limpieza urbana .....	68
2.1	El consumo de energía por sectores .....	11	4.2	Consumos de energía y emisiones de GEI Globales. Escenario 2020 Tendencial .....	70
2.1.1	Consumo derivado del sector residencial .....	11	5	Plan de acción para la mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero .....	72
2.1.2	Consumo derivado del sector servicios .....	14	5.1	Plan de eficiencia energética .....	73
2.1.3	Consumo derivado de la movilidad .....	14	5.1.1	Índice de acciones para la reducción de emisiones .....	76
2.1.4	Consumo derivado del sector primario .....	17	5.1.2	Fichas de acciones para la reducción de emisiones .....	78
2.1.5	Consumo derivado del ciclo hidrológico .....	25	5.1.3	Valoración de las acciones de eficiencia energética .....	176
2.1.6	Consumo derivado de los equipamientos y servicios municipales...26		5.2	Plan de acción de producción energética de EERR .....	178
2.1.7	Consumo derivado de la gestión de residuos y servicios municipales. 34		5.2.1	Producción actual de EERR .....	178
2.2	Consumo global de energía .....	41	5.2.2	Índice de acciones para la producción de EERR .....	180
3	Las emisiones de gases efecto invernadero. ....	44	5.2.3	Acciones de producción de EERR .....	180
3.1	Las emisiones de GEI por sectores .....	44	5.2.4	Valoración de acciones de producción .....	197
3.1.1	Emisiones derivadas del sector residencial .....	44	5.2.5	Valoración conjunta de las acciones de reducción de emisiones y producción energética. ....	199
3.1.2	Emisiones derivadas del sector servicios .....	45	6	Sumideros .....	200
3.1.3	Emisiones derivadas de la movilidad .....	46	6.1	Efecto sumideros del territorio forestal .....	200
3.1.4	Emisiones derivadas del sector primario .....	46	6.2	Efecto sumidero del verde urbano .....	208
3.1.5	Emisiones derivadas del ciclo hidrológico .....	52	6.3	Conclusiones .....	209
3.1.6	Emisiones derivadas de los equipamientos y servicios municipales.53		6.4	Valoración conjunta de las acciones de eficiencia energética, producción de EERR. y sumideros .....	211
3.1.7	Emisiones derivadas de la gestión de residuos y del servicio de limpieza urbana .....	57	7	Programa de desarrollo y seguimiento del plan .....	212
3.2	Emisión global de gases efecto invernadero .....	62	8	Conclusiones .....	220
4	Escenario tendencial 2020 .....	65	9	Bibliografía .....	226
4.1	Estimación de consumo y emisiones por sectores .....	65	9.1	Sectores residencial y servicios .....	226
4.1.1	Sector residencial .....	65	9.2	Sector movilidad .....	226
4.1.2	Sector servicios .....	66	9.3	Sector primario .....	227
4.1.3	Sector movilidad .....	66	9.4	Ciclo hidrológico .....	229
4.1.4	Sector primario .....	67	9.5	Gestión de residuos y limpieza urbana .....	229
4.1.5	Ciclo hidrológico .....	67	10	Acrónimos .....	230
			11	Glosario .....	232



Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz  
Vitoria-Gasteizko Udala



Agència  
d'Ecologia Urbana  
de Barcelona

## 1 Introducción

El cambio climático es uno de los mayores desafíos que la humanidad tiene planteados en el siglo XXI. El calentamiento de la Tierra no es una amenaza virtual, sino una realidad. El cuarto informe del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC, Panel Intergubernamental sobre el Cambio climático), define el fenómeno cambio climático como un hecho inequívoco y atribuible, con más de un 90% de certeza, a la actividad humana.

El fenómeno de la influencia de la actividad humana sobre el cambio climático se pone de manifiesto el año 1972 en Estocolmo, en la 1ª Conferencia Mundial del Medio Ambiente Humano. En este punto, la comunidad internacional, con Naciones Unidas y la Organización Meteorológica Mundial al frente, comienzan un proceso de análisis e investigación. Posteriormente se celebra en Río de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo donde definitivamente se comienza a abordar el problema global que representa el cambio climático. Se define y se abre a la firma del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que se concreta con el Protocolo de Kioto (1997) como instrumento para reducir las emisiones en los países industrializados.

A pesar de estos antecedentes, las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) han aumentado. En el último informe del IPCC se prevé en las próximas dos décadas un aumento de la temperatura de 0,2°C por década en una serie de escenarios hipotéticos de emisión. También estima que al final del siglo XXI, si no hay ningún cambio de tendencia, se producirá un calentamiento superficial medio de la Tierra de entre 1,8 y 4,0°C, y un incremento del nivel del mar entre 18 y 59 cm.

Con más de un 66% de probabilidad, los cambios producidos en muchos sistemas físicos y biológicos están vinculados al calentamiento provocado por la emisión antropogénica de GEI. Las emisiones de GEI han aumentado un 70% entre los años 1970 y 2004. De hecho, a pesar de la política actual de mitigación del cambio climático y de las prácticas

asociadas al desarrollo sostenible, las emisiones mundiales de gases efecto invernadero continuarán creciendo durante las próximas décadas, por lo que se hace necesario un esfuerzo para estabilizar la concentración de estos gases en la atmósfera.

Otro hecho que ha sido decisivo para centrar la atención pública hacia el fenómeno Cambio Climático en otros ámbitos no estrictamente científicos o ambientales, fue la publicación del *Informe Stern (2007)*. Este informe valora la incidencia del cambio climático sobre la economía mundial advirtiendo de las graves consecuencias que se pueden acentuar si no se actúa ya que los costes pueden oscilar entre un 5% y un 20% del PIB mundial.

La preocupación por el cambio climático ha pasado a ser el tema central de la mayoría de agendas ambientales, generando diferentes niveles competenciales, estrategias, planes, acciones y políticas que pretenden invertir la tendencia actual.

En Europa se han firmado diferentes declaraciones de las ciudades por la sostenibilidad bajo el nombre de Cartas, como *La Carta de Aalborg*. También en el año 2008 tuvo lugar la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: COM (2008) 30 final: *Dos veces 20 para el 2020. El cambio climático, una oportunidad para Europa*, sobre medidas para alcanzar los compromisos acordados en materia de seguridad y competitividad energética y lucha contra el cambio climático, conocido como *Paquete energía y clima*. En este comunicado se proponen los mecanismos para que la Unión Europea consiga dos objetivos clave: el 20% de la energía consumida ha de ser suministrada a partir de fuentes renovables y se deben reducir el 20% de las emisiones de GEI

En España se han elaborado, durante los últimos años, estrategias y planes de acción en el principal sector generador de GEI: el energético. Este sector es el origen del 80% de las emisiones de los GEI. Las estrategias y acciones desarrolladas recaen sobre el ahorro, la eficiencia y la captación de energías renovables. Para ello, se establece la

Estrategia de Ahorro y Eficiencia en España con el actual plan de acción (2008-2012) y se reedita el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010. Estos planes están enfocados principalmente a la consecución de una mayor seguridad e independencia energética, objetivo ligado a la disminución de la emisión de los GEI.

En 2007 se presenta la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, Horizonte 2007-2012-2020, donde se definen diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito climático y energía limpia y se plantean las actuaciones para cumplir con Kioto. Esta estrategia forma parte de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible.

Así el *Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz 2010-2020* se enmarca dentro de las líneas que promueve la Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (EESUL).

En el ámbito local, cada vez más municipios consideran que el petróleo ha alcanzado su cénit, como reflejan las iniciativas del cabildo de la Palma o el municipio de Teo (límitrofe con Santiago de Compostela). Éste estableció una resolución para convertirse en un municipio de transición energética. En un escenario de escasez de combustibles fósiles o de precios muy elevados del barril del petróleo, la organización urbana puede colapsar a no ser que la ciudad se prepare previamente, haciendo que los flujos metabólicos dependan, en buena medida, de los recursos locales. En este escenario se ha de asegurar el funcionamiento de los servicios básicos urbanos: transporte público, iluminación del espacio público, energía básica doméstica, terciario, etc.

El estudio que se presenta a continuación se divide en tres fases:

La primera se centra en el diagnóstico del consumo de energía y las emisiones de gases efecto invernadero del municipio. Este diagnóstico se refiere al periodo 2006-2008. El año 2006 es el año base para el planteamiento de objetivos hacia la mitigación de emisiones de GEI.

Los sectores analizados son:

- El sector residencial
- El sector servicios
- La movilidad
- El sector primario
- El ciclo hidrológico
- Los equipamientos y servicios municipales
- La gestión de residuos y el servicio de limpieza urbana

Los datos para la realización del diagnóstico, el escenario tendencial y las acciones del plan han sido facilitados por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, apoyándose en documentos como el *Plan Local de Energía 2007-2012*, *La Estrategia de Vitoria-Gasteiz para el cambio climático*, el *Plan de Movilidad Sostenible y Espacio público de Vitoria-Gasteiz* y la *Auditoría Energética y Medioambiental para el Eco alumbrado Público de Vitoria-Gasteiz*. También se han considerado los siguientes documentos: *El estudio de adecuación de los programas de ayudas dirigidos a microempresas del municipio de Vitoria-Gasteiz*, el *Anuario Estadístico 2008*, la *revisión parcial del Plan General de Ordenación Urbana en Salburúa y Zabalzana*, el *Plan Mugarri. Promoción y desarrollo de las Energías renovables en Álava. Estrategia y Plan de Acción 2010-2020*, *promoción y certificación energética de la vivienda protegida en el municipio de Vitoria-Gasteiz*, *Estudio energético de las instalaciones del polideportivo San Andrés*, *Estudio energético integral: Edificio no rehabilitado*, *Estudio energético integral: Edificio rehabilitado*, *Estudio integral energético de las instalaciones térmicas del Polideportivo de Abetxuko* y *Estudio integral energético de las instalaciones térmicas del centro cívico Lakua*.

La segunda fase del estudio presenta un catálogo de medidas para la reducción de las emisiones y para la producción de energía, con horizonte 2020. El objetivo es la reducción de un 20% de las emisiones de GEI respecto el 2006. Estas medidas están evaluadas sobre la proyección del municipio para el año 2020. Por ello, se presenta un capítulo que



incluye un diagnóstico de este escenario tendencial. En esta segunda fase también se ha evaluado la acción de los sumideros de CO<sub>2</sub>.

La tercera fase contempla la participación ciudadana así como el seguimiento y la gestión del plan.

La metodología para la realización de los cálculos se detalla en el documento anexo, en el que también se añade un capítulo que muestra el diagnóstico de consumos y emisiones bajo la perspectiva de ciclo de vida. Los análisis de ciclo de vida son una herramienta que evalúa los impactos ambientales de un producto, de un servicio o de un proceso a partir de los flujos elementales durante las fases de su ciclo de vida: producción, uso y residuo. Por tanto, la escala del análisis representa con más fidelidad la realidad.

En el resumen, aparte de los consumos y emisiones de los años 2006-2008, se muestran los indicadores de consumo *per cápita* y consumo por superficie y una comparación de resultados con otras ciudades. Los datos socioeconómicos de la ciudad son:

	2005	2006	2007	2008
Extensión (km <sup>2</sup> )	276,8	276,8	276,8	276,8
Población	229.080	230.586	233.399	236.525
Viviendas (nº)	98.702	100.817	101.518	103.808 <sup>1</sup>
Parque de vehículos (nº) <sup>2</sup>	128.226	132.334	136.249	138.777

Tabla 1: Datos socioeconómicos de Vitoria-Gasteiz (2005-2008). Fuente: Plan Local de la Energía de Vitoria-Gasteiz (2007-2012), Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y EUSTAT.

Para la definición del escenario futuro 2020, se tienen en cuenta las previsiones de crecimiento de población proporcionados por el EUSTAT y padrón municipal.

<sup>1</sup> 103.808 hace referencia al número de viviendas totales, el número de viviendas ocupadas es de 90.971.

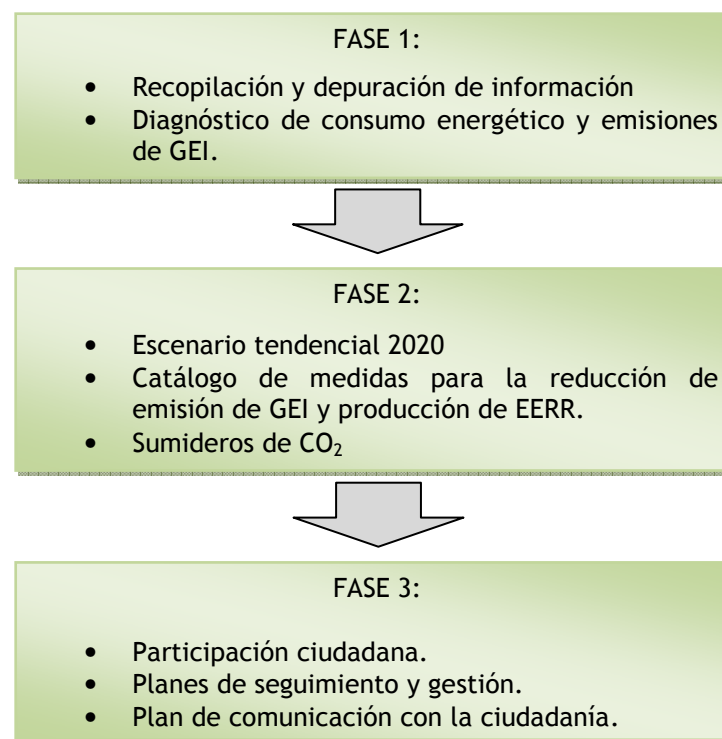
<sup>2</sup> El nº de vehículos incluye la categoría de remolques.

	2006	2008	2020
Extensión (km <sup>2</sup> )	276,8	276,8	276,8
Población (hab)	230.586	236.525	256.485
Viviendas (nº)	100.817	103.808	122.976

Tabla 2: Estimación de datos socioeconómicos de Vitoria-Gasteiz (2020).

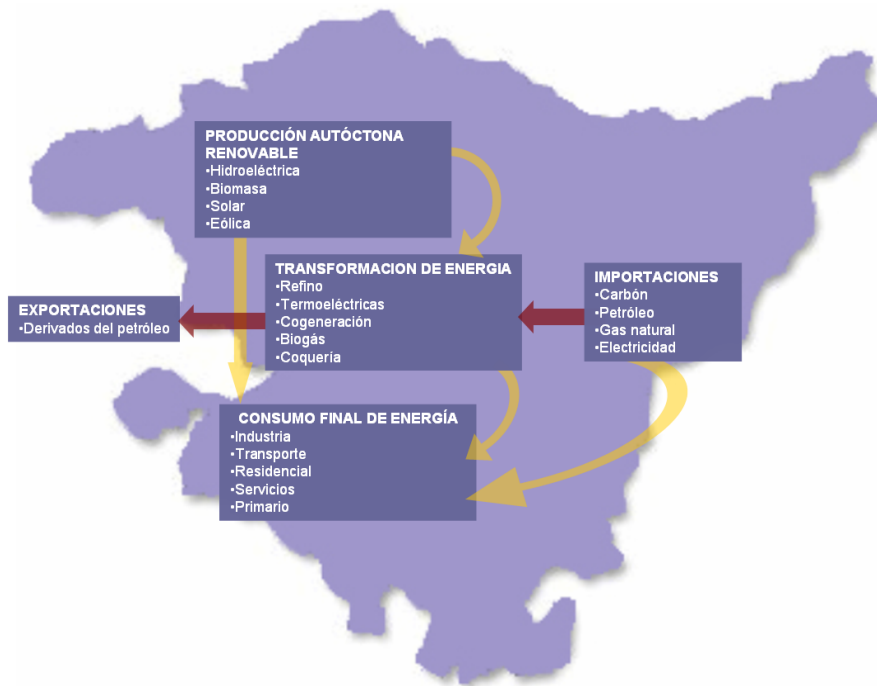
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y Eustat.

A continuación se muestra un esquema de las fases del proyecto.



## 2 Consumos energéticos

Los recursos energéticos del territorio vasco son escasos en comparación con los consumos energéticos de su población. Esto provoca una descompensación entre la producción de energía primaria y el consumo energético, lo que obliga a importar energía.



Mapa 1: Esquema energético vasco (2006). Fuente: Elaboración propia.

El balance energético de Álava destaca por tener el consumo energético final total más bajo de todas las provincias, pero en cambio el consumo per cápita más elevado. El consumo final total por las diferentes fuentes energéticas se muestra en el gráfico siguiente:

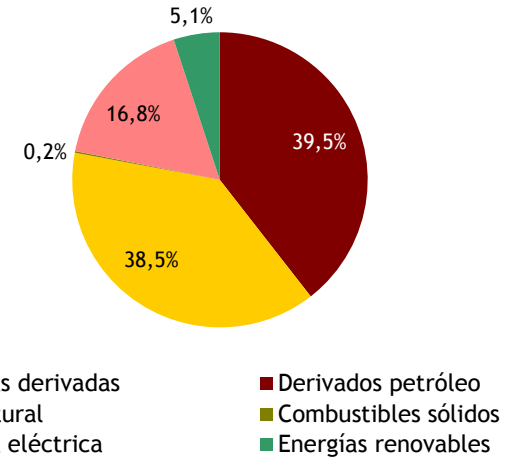


Figura 1: Porcentaje del consumo energético por fuentes energéticas y por sectores. Fuente: Ente Vasco de la Energía. Datos energéticos 2008.

Se observa que las dos fuentes energéticas con un mayor consumo son el gas natural y el petróleo y derivados, suponiendo aproximadamente un 75% del consumo final. La tercera fuente de energía con un mayor consumo en el municipio es la eléctrica.

Los dos sectores que tienen mayor consumo son el transporte y la industria, sectores a los que corresponde más del 75% del consumo final. La distribución de consumos por sectores en Álava se presenta a continuación:

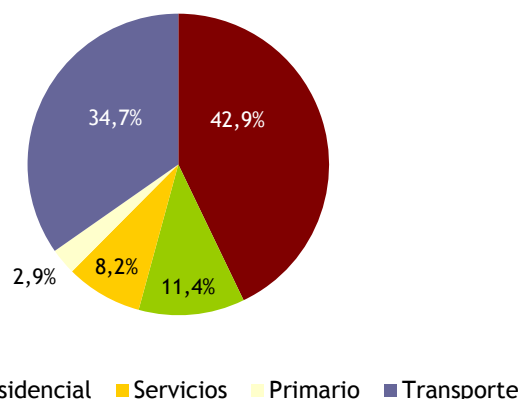


Figura 2: Consumo energético por sectores en Álava. Fuente: Ente Vasco de la Energía. Datos energéticos 2008.

El objeto de este estudio es obtener un diagnóstico general del consumo de energía en el municipio. No pretende ser un diagnóstico total, ya que no se tiene en consideración el sector industrial. En el diagnóstico se destaca el consumo de los equipamientos y dependencias del Ayuntamiento junto con el de los diferentes sectores: residencial, transporte, servicios, sector primario. Esta segregación en el análisis permitirá calcular la cantidad de GEI que emite el Ayuntamiento respecto al conjunto del municipio.

A partir del análisis de la evolución del consumo en el periodo 2006-2008, se establece un objetivo principal: reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> eq en un 20% de las emisiones para el año 2020, tomando como referencia el 2006. El catálogo de acciones para reducir las emisiones, mencionado anteriormente, responde a la consecución de este objetivo.

## 2.1 El consumo de energía por sectores

El municipio de Vitoria-Gasteiz destaca por su implicación con el medio ambiente y el urbanismo de calidad en las últimas décadas del siglo XX. En Febrero de 2008 recibe el premio IDAE al plan urbanístico sostenible, que destaca su esfuerzo para optimizar el consumo de energía en las viviendas del municipio.

Además, Vitoria-Gasteiz cuenta con planes e iniciativas para la mejora energética y la reducción de emisiones, como el Plan Local de la Energía 2007-2012 o el Plan de Movilidad que, con la implantación de la nueva red de autobuses, está consiguiendo un aumento significativo en el uso del transporte público, en detrimento del vehículo privado.

La situación energética de Vitoria-Gasteiz depende en un 99,6% de la energía que importa del exterior debido a su gran actividad económica, alta densidad de población y su escasa capacidad de generación actual.

En la diagnosis se han analizado los consumos de los siguientes sectores:

- Consumo derivado del sector residencial.
- Consumo derivado del sector servicios.
- Consumo derivado de la movilidad.
- Consumo derivado del sector primario.
- Consumo derivado del ciclo hidrológico.
- Consumo derivado de los grupos de competencia exclusiva del Ayuntamiento.
- Consumo derivado de la gestión de residuos y del servicio de limpieza urbana.

### 2.1.1 Consumo derivado del sector residencial

El sector residencial presenta unos valores de consumo elevados. Sin embargo, es el que tiene más posibilidades en la mejora energética y el que permite plantear un escenario de menor consumo.

Las características de los edificios (factores físico-técnicos) influyen sobre todo en las demandas de climatización. Así, la orientación y los aislamientos de los cerramientos de los edificios resultan factores clave en la reducción de la demanda en climatización. Respecto a las condiciones de los edificios, un factor clave es la edad de los mismos, pues los anteriores al Código Técnico de la Edificación acostumbran a estar construidos con criterios poco eficientes. También el factor humano es determinante en esta demanda, pues se pueden establecer temperaturas de confort de 20° en invierno (en vez de 25°), lo que supone una reducción de más de un 50% en el consumo.

La ciudad de Vitoria-Gasteiz está implantando acciones destinadas a la reducción de emisiones mediante el uso racional de la energía. De estas acciones en el sector domiciliario, cabe destacar las siguientes:

**1. Certificación energética de viviendas nuevas:** Desde el año 2008 es obligatorio certificar las viviendas de nueva construcción. El ayuntamiento impuso dicha obligación a las viviendas de promoción pública municipal desde el 2000. Las viviendas de protección oficial suponen más de un 70% del total de las viviendas nuevas y más del 81% de las viviendas terminadas o en proyecto, por lo tanto, están certificadas energéticamente de manera provisional.

**2. Rehabilitación urbana:** destaca la experiencia exitosa en 50 viviendas construidas entre los años 1968 y 1969, a las que se han incorporado 4cm de aislamiento térmico en el exterior y ventanas con doble vidrio.

La distribución media de la demanda energética en las viviendas del municipio Vitoria-Gasteiz muestra que el 43,5% del consumo es debido a la calefacción y el 22,8% al Agua Caliente Sanitaria (ACS).

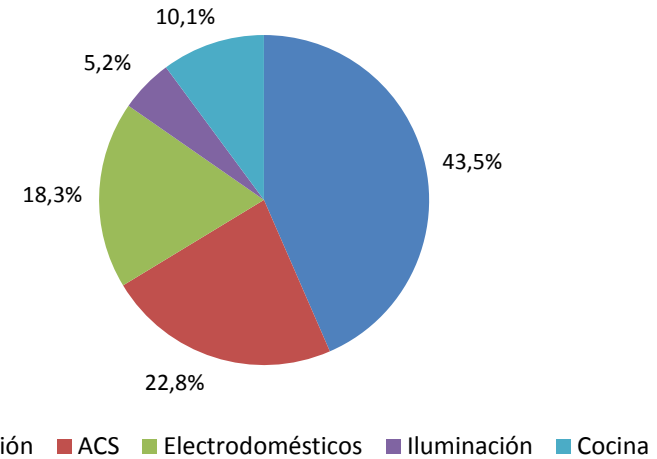


Figura 3: Distribución media del consumo de las viviendas españolas. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el clima de Vitoria-Gasteiz, el porcentaje de consumo por la calefacción será más elevado que la media española y, junto con la demanda de Agua Caliente Sanitaria (ACS), tendrá una demanda térmica considerable. Este aspecto se tendrá en consideración cuando se planteen acciones para reducir las emisiones.

Aunque Vitoria-Gasteiz ha emprendido varias acciones de rehabilitación y certificación energética, las viviendas construidas antes de la entrada en vigor del CTE tenían valores umbrales de transmitancia térmica para cerramientos poco eficientes<sup>3</sup>. Además, el 95% de las viviendas se construyeron antes del 2006, factor que apunta a la necesidad de fomentar la rehabilitación de viviendas para una mejora de la eficiencia energética. En el consumo del sector residencial se diferencian tres

<sup>3</sup> Se han tenido en consideración las auditorías: Estudio energético integral: Edificio no rehabilitado y Estudio energético integral: Edificio rehabilitado.

fuentes: la electricidad, el gas natural y los derivados de petróleo (consumo de Gasóleo C y GLP). La evolución del consumo del sector residencial se muestra en la tabla 3:

Consumo derivado del sector residencial [GWh]				
Tipo de fuente	2005	2006	2007	2008
Electricidad	259,03	259,56	269,23	286,67
Gas Natural	578,99	519,33	620,44	614,52
Derivados de petróleo	211,08	186,44	189,47	180,36
<b>Total</b>	<b>1.049,10</b>	<b>965,33</b>	<b>1.079,14</b>	<b>1.081,54</b>

Tabla 3: Consumo doméstico por fuentes energéticas (2005-2008).  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El consumo total del sector residencial durante el 2006 fue de **965,33 GWh**.

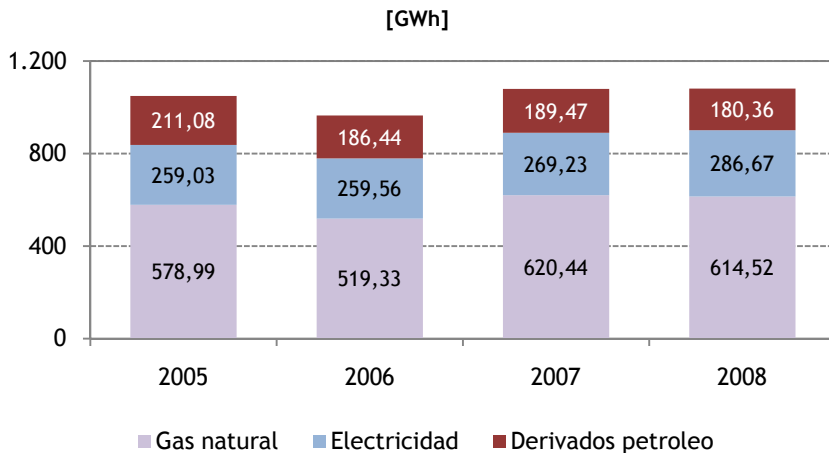


Figura 4: Evolución del consumo residencial (GWh) por fuentes energéticas de las que se disponen datos segregados (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El consumo de energía per cápita para los años 2006 y 2008 fue de **4,19** a **4,57 MWh/hab** tal y como muestra la Figura 5.

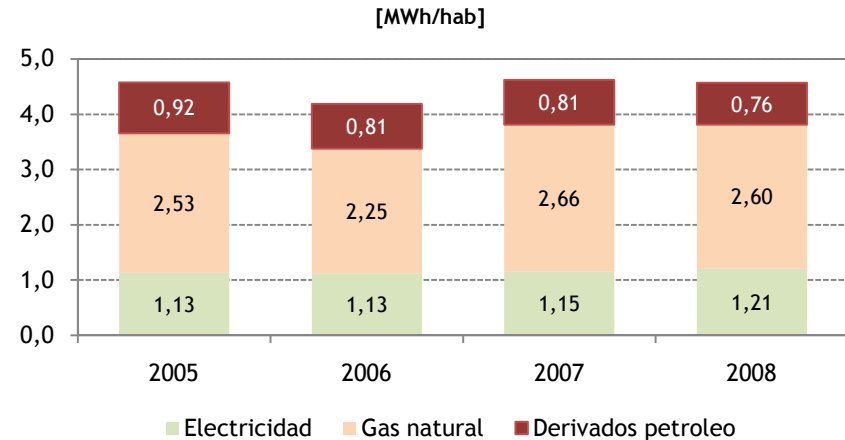


Figura 5: Evolución del consumo per cápita doméstico por fuentes energéticas de las que se disponen datos (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Una posible explicación del descenso de consumo energético del año 2006 podría ser el hecho que las temperaturas mínimas fueron más altas que en años anteriores y posteriores.

### 2.1.2 Consumo derivado del sector servicios

En el análisis de este sector se ha considerado el consumo de energía eléctrica, de gas natural y de derivados de petróleo (Gasóleo C) para el período 2005-2008.

Consumo derivado del sector servicios [GWh]				
Tipo de fuente	2005	2006	2007	2008
Electricidad	362,20	364,41	374,06	391,82
Gas Natural	153,91	141,57	163,04	161,49
Derivados de petróleo	49,80	43,67	44,86	42,80
<b>Total</b>	<b>565,91</b>	<b>549,64</b>	<b>581,96</b>	<b>596,11</b>

Tabla 4: Consumo del sector servicios por fuentes energéticas.  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El consumo total del sector servicios durante el 2006 fue de **549,64 GWh**.

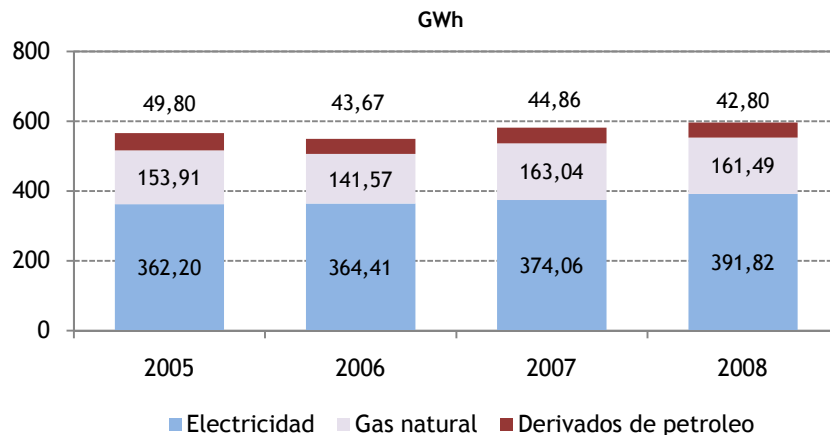


Figura 6: Evolución del consumo energético del sector servicios por fuentes energéticas de las que se disponen datos (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El consumo per cápita de energía del sector servicios en los años 2006 y 2008 fue de **2,38** y **2,52 MWh/hab** (Figura 7).

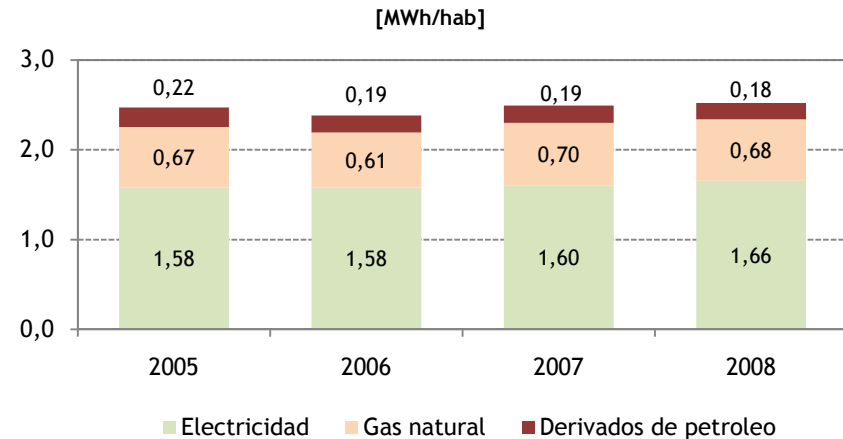


Figura 7: Evolución del consumo per cápita del sector servicios por fuentes energéticas (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### 2.1.3 Consumo derivado de la movilidad

La estimación del consumo derivado de la movilidad en Vitoria-Gasteiz es un cálculo complejo, debido principalmente a la multitud de variables dinámicas necesarias para dicha estimación.

El consumo del transporte se puede enfocar desde dos perspectivas: por un lado, se calcula la movilidad en el ámbito municipal y, por otro, la movilidad de los habitantes del municipio.

Estas dos aproximaciones generan resultados diferentes, ya que responden a preguntas distintas. La principal diferencia radica en que el consumo energético debe producirse fuera del municipio, debido a la movilidad de un ciudadano de Vitoria-Gasteiz. Este consumo correspondería a los habitantes del municipio, pero no necesariamente al ámbito municipal. En el presente documento se analiza el primero de los dos casos (movilidad en el ámbito municipal) y se estudia en los anexos el análisis del consumo energético debido a la movilidad de los habitantes de Vitoria-Gasteiz.

El consumo energético, debido a la movilidad en el ámbito municipal, se estima a partir del análisis del número de vehículos que circula por todas las vías pertenecientes al municipio.

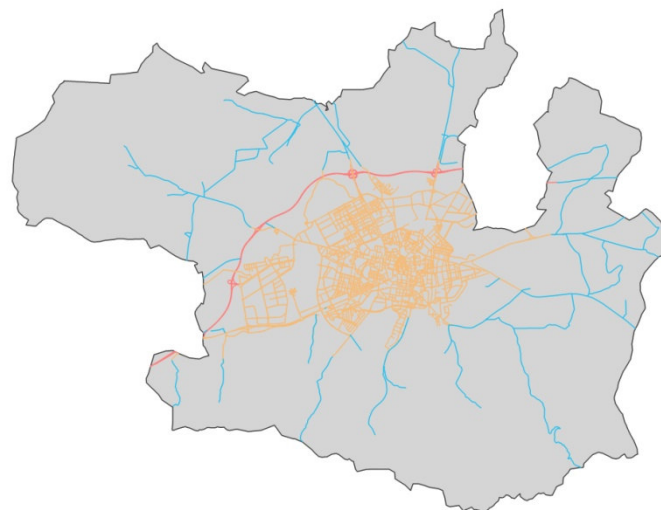
Se diferencian tres tipos de vías:

- Urbanas: vías donde el Ayuntamiento puede rebajar las emisiones.
- Periurbanas: vías no urbanas pero que pertenecen al municipio (excepto la N.1)
- N.1: esta vía se considera por separado ya que no se puede intervenir sobre ella desde el ámbito municipal.

Para las vías urbanas y la Nacional 1 se han considerado los resultados de la microsimulación de tráfico realizada por la Agencia d'Ecologia Urbana de Barcelona para el estudio: Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público en Vitoria-Gasteiz, así como los datos de la encuesta de movilidad 2006 y el Estudio de la Movilidad de la Comunidad Autónoma Vasca 2007 (Gobierno Vasco). Además, se adiciona el consumo de los autobuses urbanos, proporcionado por TUVISA.

La estimación del consumo de energía en las vías del extrarradio del núcleo urbano (vías periurbanas) parte de datos aportados por la Diputación de Álava, extraídos de los puntos de aforo ubicados en los tramos de las principales vías que transcurren por el municipio.

En total se han analizado 668,9 km pertenecientes al municipio, de los cuales 515,0 km son de tramos urbanos (amarillos), 43,4 km de tramos pertenecientes a la N.1 (rojos) y 110,5 km de tramos periurbanos (azules). En el Mapa 2 se representan los tramos de los cuales se ha estimado el consumo.



Mapa 2: Tramario considerado en la estimación del consumo energético debido a la movilidad en el ámbito municipal. Fuente: Elaboración propia.

También se considera la tipología de vehículos que circulan por cada tipo de vía.

En las vías urbanas: el porcentaje de cada tipo de vehículos viene definido por el censo de vehículos proporcionado por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. En el caso de los turismos también se desgrega por el tipo de carburante (gasolina o gasóleo a partir de datos de la Dirección General de Tráfico, DGT).

En las vías periurbanas y en la N.I: la tipología de vehículos se caracteriza por un porcentaje de vehículos pesados respecto del total (dato proporcionado por la Diputación Foral de Álava).

Parque vehicular de Vitoria-Gasteiz según tipología de vehículo		
Tipo	Número de vehículos	Consumo medio [l/km]
Autobuses	374	0,28
Turismos gasolina	44.693	0,09
Turismos diesel	56.882	0,07
Motocicletas	12.177	0,06
Camiones	5.067	0,30
Furgonetas gasolina	5.131	0,13
Furgonetas diesel	5.131	0,12
Tractores	2.521	0,40
<b>Total</b>	<b>130.920</b>	<b>-</b>

Tabla 5: Parque automóvil del municipio de Vitoria-Gasteiz distribuido por tipos (2006) y consumo medio según tipología de vehículo. Fuente: Consumo de energía por el transporte en España y tendencias de emisión. UPM, 2008.

La estimación realizada para el año 2008 sólo tiene presente un aumento proporcional del consumo debido al crecimiento de la población, pues los datos corresponden a la encuesta de movilidad del 2006.

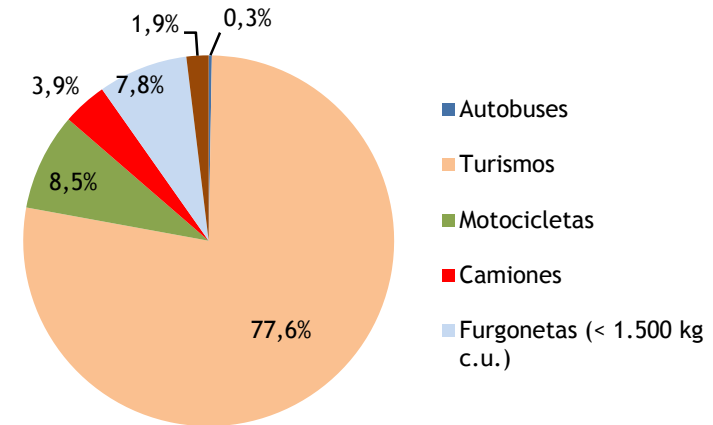


Figura 8: Parque automóvil del municipio de Vitoria-Gasteiz distribuido por tipos (2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

En el año 2006, se estima que el consumo por la movilidad en el ámbito municipal fue de **923,53 GWh**: en las vías urbanas fue de **495,37 GWh**, en los tramos no-urbanos pertenecientes al municipio fue de **153,35GWh** y en la N. I fue de **274,81 GWh**.

Consumo de energía debido al Transporte			
Tipo	Longitud [km]	Consumo 2006 [GWh]	Consumo 2008 [GWh]
Vías urbanas	515,0	495,37	511,44
Vías periurbanas	110,5	153,35	156,88
N. I	43,4	274,81	281,13
<b>Total</b>	<b>668,9</b>	<b>923,53</b>	<b>949,45</b>

Tabla 6: Estimación del consumo debido a la movilidad en el municipio de Vitoria-Gasteiz distribuido por ámbitos (2006-2008). Fuente: Elaboración propia

En resumen, se estima que el consumo de energía debido a la movilidad en Vitoria-Gasteiz fue de **923,53 GWh**. en el año 2006 y de **949,45 GWh**. en el año 2008.



### 2.1.4 Consumo derivado del sector primario

En el presente diagnóstico se analiza el consumo energético del sector primario diferenciando los principales sectores de producción en el municipio: el agrario y el ganadero.

#### Consumo de la producción agraria:

- *Análisis del consumo energético por tipos de cultivo*

Los datos de producción [kg], superficie [ha] de cultivo y rendimientos [kg/ha] se han obtenido de la Diputación Foral de Álava. Los factores de consumo energético provienen del Programa de Análisis Energético (EAP, IVEM *research report*) y se indican en el apartado de metodología. Estos factores consideran la producción y la manufactura de los cultivos (fertilizantes, maquinaria, transporte, pesticidas, etc.)

Tipo de cultivo	[ha]	[kg/ha]	[kg]	Energía [GWh]
<b>Cereales</b>				
Trigo	2.576,50	5.150	13.268.975	15,49
Cebada	3.416,20	4.900	16.739.380	19,54
Avena	838,60	4.500	3.773.700	4,40
Maíz [kWh]	0,53	3.000	1.590	1.856
<b>Legumbres</b>				
Legumbres	34,10	1.050	35.805	0,07
<b>Tubérculos</b>				
Patatas	431,19	24.985	10.773.282	3,29
<b>Cultivos Industriales</b>				
Remolacha azucarera	913,84	81.450	74.350.818	10,95
Girasol	359,57	1.975	710.151	0,50
Colza	59,49	2.740	163.003	0,11

<b>Cultivos Forrajeros</b>				
Maíz forrajero	189,46	35.150	6.659.519	7,85
Sorgo	27,97	28.000	783.160	0,92
Alfalfa	37,86	32.000	1.211.520	1,42
Veza para forraje	28,08	26.175	734.994	0,87
Raygras	43,32	20.000	866.400	1,02
Praderas policitas	69,69	39.500	2.752.755	3,24
Otras forrajeras [kWh]	0,08	18.000	1.440	1.697
<b>Frutales</b>				
Árboles Frutales [KWh]	0,62	5.300	3.286	1.653
<b>Producción Vitivinícola</b>				
Uva para vino [KWh]	0,39	6.750	2.633	3.593
<b>Horticultura</b>				
Horticultura (aire libre)	38,70	20.879	808.036	0,15
Horticultura (invernadero)	0,90	37.125	33.413	0,24
<b>Total</b>	<b>9.067,1</b>			<b>70,07</b>

Tabla 7: Consumos Energéticos según tipos de cultivo, 2006 (Vitoria-Gasteiz).

Fuente: Diputación Foral de Álava.

Los cultivos con mayor consumo de energía son: los cereales (trigo, cebada, avena y maíz), los cultivos industriales (remolacha, girasol y colza) y los cultivos forrajeros. Estos cultivos son los que cuentan con una mayor superficie de cultivo y con mayores producciones.



Tipo de Cultivo	Superficie total de Cultivo [ha]	Consumo de Energía [GWh]	% Consumo Energético
Cereales	6.831,7	39,43	56,3
Legumbres	34,1	0,07	0,1
Tubérculos	431,2	3,29	4,7
Cultivos Industriales	1.332,0	11,56	16,5
Cultivos Forrajeros	396,5	15,32	21,9
Frutales [kWh]	0,6	1.653	0,002
Producción vitivinícola [kWh]	0,4	3.593	0,005
Horticultura	39,6	0,39	0,6
<b>Total Vitoria-Gasteiz</b>	<b>9.067,1</b>	<b>70,07</b>	<b>100</b>

Tabla 8: Superficie de cultivo, consumo energético y porcentaje del consumo según tipo de cultivo, 2006 (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava.

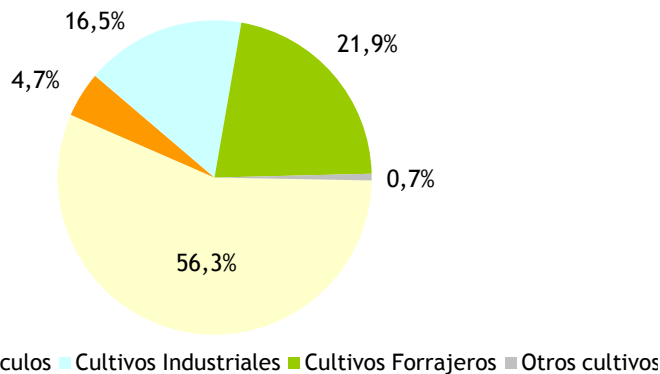


Figura 9: Porcentaje de Consumo de Energético según tipos de cultivo en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

El porcentaje correspondiente a **Otros cultivos** incluye la producción vitivinícola, la horticultura, el cultivo de legumbres y de frutales. Estos cultivos tienen una menor representatividad en el municipio por la menor superficie cultivada y, por tanto, inferiores consumos energéticos.

A continuación se analizan de forma detallada los cultivos que tienen mayores consumos energéticos.

### Cultivo de cereales

La producción anual de **cereales** en el municipio tiene un **consumo energético de 39,43 GWh**, lo que representa un **56%** de toda la energía consumida en la producción agraria de Vitoria-Gasteiz.

A partir de la energía total consumida en la producción de cereales del municipio, se ha obtenido el porcentaje de consumo que tiene cada cultivo por separado. Asimismo se analiza también el peso que tiene cada cultivo en la producción total de la provincia.

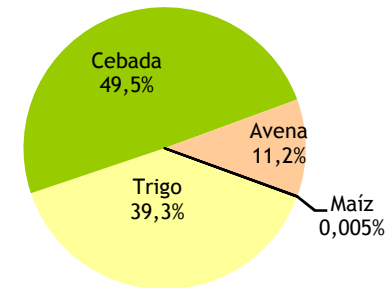


Figura 10: Porcentaje de Consumo Energético de los diferentes cultivos de cereales en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

El cultivo que más energía consume es el de **cebada (49,5%, 19,54 GWh)**, la superficie productiva es la más extensa (**3.416 ha**) y se producen **1,7x10<sup>7</sup> kg/año**. Un **24%** de la **producción de cebada** de toda la provincia de **Álava** se produce en Vitoria-Gasteiz.

El cultivo de **trigo** representa también una fracción importante del consumo energético (**39,3%, 15,49 GWh**), la superficie productiva en el ámbito periurbano es de **2.576,5 ha**, con una producción de **1,3x10<sup>7</sup>**

**kg/año.** Este cultivo representa el **11%** de la **producción de trigo** de toda la provincia de **Álava**.

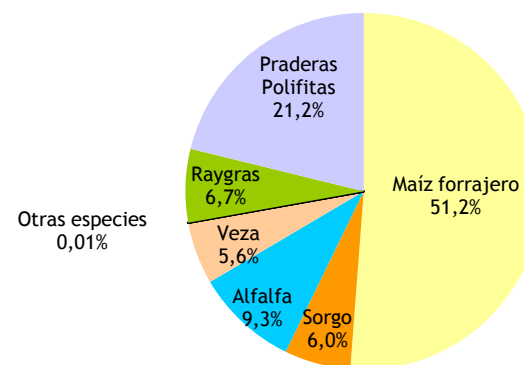
Comparación de la Producción	Cebada	Trigo
Álava [t/año]	70.873,60	122.698,75
Vitoria-Gasteiz [t/año]	16.739,38	13.268,98
% Producción Vitoria-Gasteiz	23,6%	10,8%

**Tabla 9: Comparación de Producciones de Vitoria y la provincia de Álava.**  
Fuente: Diputación Foral de Álava; Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006).

### Cultivos Forrajeros

El **cultivo anual de especies forrajeras** en el territorio de Vitoria-Gasteiz consume un total de **15,3 GWh**, que **representa un 21,9%** del total de energía consumida en la producción agraria del municipio.

Los datos aportados por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz se agrupan en tipologías de cultivos forrajeros para realizar un análisis comparativo con los datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Así, el cultivo de praderas polifitas corresponde al “cultivo de forrajes”, con 69,69 ha en el municipio. El cultivo de veza para forraje corresponde al sumatorio de “veza grano, 4,14 ha y veza-avena, 23,94 ha”. El cultivo de otras especies forrajeras corresponde a “otros cultivos herbáceos 0,08 ha”. El resto de cultivos tienen la misma denominación.



**Figura 11: Porcentaje de Consumo Energético de los diferentes cultivos Forrajeros en Vitoria-Gasteiz.** Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

Los porcentajes de consumo energético de cada tipo de cultivo se obtienen a partir de la energía total consumida en la producción de los cultivos forrajeros.

En el municipio se cosecha un total de **396,5 ha** de cultivos forrajeros destinados a la alimentación del ganado. La **producción global** de estos cultivos es de **1,2x10<sup>7</sup> kg/año**.

El cultivo de **maíz forrajero** cuenta con mayor superficie (**189,5 ha**) y mayores **producciones anuales (6,7x10<sup>6</sup> kg/año)**.

La estimación del **consumo energético** de la producción anual de maíz forrajero es de **7,85 GWh**, un **51,2%** del total de energía consumida para la producción de forrajes.

### Cultivos Industriales

Los **cultivos industriales** tienen un **consumo energético de 11,56 GWh**, es decir, un **16,5%** de la energía total consumida en la producción del

sector agrario. De este porcentaje el **94,7%** es consumido por los cultivos de **remolacha azucarera**, un **3,5%** por el cultivo de **girasol** y un **0,8%** por el cultivo de **colza**.

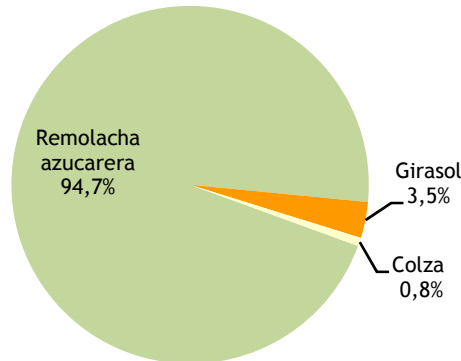


Figura 12: Porcentaje de Consumo Energético de los diferentes cultivos Industriales en Vitoria-Gasteiz (2006). Fuente: Diputación Foral de Álava.

Comparación de la Producción	Remolacha azucarera
Álava [t/año]	190.119,65
Vitoria-Gasteiz [t/año]	74.350,82
% Producción Vitoria- Gasteiz	39,1%

Tabla 10: Comparación de Producciones de Vitoria-Gasteiz y la provincia de Álava. Fuente: Diputación Foral de Álava; Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006)

Para el cultivo de **remolacha azucarera** se destina una **superficie de 913 ha** que genera una **producción anual de 74.350 t/año**. Un **39%** de la **producción** de remolacha en la provincia de **Álava** se realiza en Vitoria-Gasteiz. El **consumo energético** derivado de esta producción es de **10,95 GWh/año**.

### Horticultura

En el término municipal se cultiva un **5%** de las **hortalizas** producidas en la provincia, unos **841,45 t/año**. El **consumo energético** derivado del cultivo de hortalizas tan sólo representa un **0,6%** del total de energía consumida en la producción del sector agrario, **0,39 GWh/año**.

Comparación de la Producción	Hortalizas
Álava [t/año]	17.630,16
Vitoria-Gasteiz [t/año]	841,45
% Producción Vitoria- Gasteiz	4,7%

Tabla 11: Comparación de Producción de Vitoria-Gasteiz y la provincia de Álava. Fuente: Diputación Foral de Álava; Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006)

La superficie dedicada a la horticultura es inferior a 40 ha. Se analiza este tipo de cultivo para mostrar las diferencias en el consumo energético en función del tipo de producción, en invernadero o al aire libre.

Tipo de Cultivo	Superficie [ha]	Rendimiento [kg/ha]	Producción [kg]	Consumo Energético [GWh]
Aire Libre	38,70	20.879	808.036	0,15
Invernadero	0,90	37.125	33.413	0,24

Tabla 12: Comparación cultivos de hortalizas (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006)

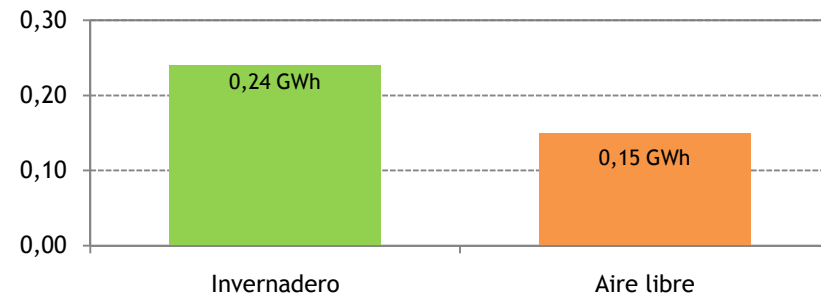


Figura 13: Comparación del consumo energético de los cultivos de hortalizas en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

Se comparan el consumo energético, la producción y rendimiento de las especies de hortalizas cultivadas en la provincia según sea en invernadero o al aire libre.

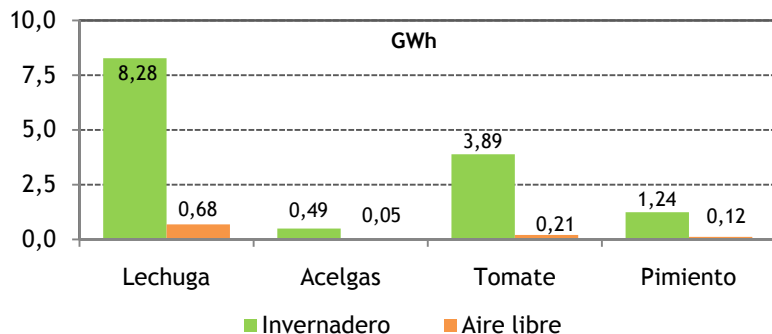


Figura 14: Comparación del consumo energético según el tipo de cultivo en la provincia de Álava. Fuente: Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006).

En Vitoria-Gasteiz el cultivo de 0,9 ha de hortalizas en **invernadero consume un 22,8% más de energía** que el cultivo de 38,7 ha al aire libre, sin embargo, el **rendimiento por hectárea en invernadero es un 78% superior** al del cultivo al aire libre.

Tipo de Cultivo	Superficie [ha]	Rendimiento [kg/ha]	Producción [t]	Consumo Energético [GWh]
Lechuga (aire libre)	164	22.000	3.608	0,68
Lechuga (invernadero)	35	32.500	1.138	8,28
Acelgas (aire libre)	15	18.000	270	0,05
Acelgas (invernadero)	2	34.000	68	0,49
Tomate (aire libre)	45	24.750	1.114	0,21
Tomate (invernadero)	10	53.500	535	3,89
Pimiento (aire libre)	40	16.100	644	0,12
Pimiento (invernadero)	6	28.500	171	1,24

Tabla 13: Comparación del tipo de cultivo (invernadero y aire libre) en la producción de hortalizas en la provincia de Álava. Fuente: Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006).

- *Análisis del consumo energético de la superficie agraria*

En el análisis del consumo energético de la superficie agraria del municipio de Vitoria-Gasteiz se agrupan los datos según las tipologías genéricas de cultivo.

La tipología **Pastos** engloba: el prado/pastizal (1.025,55 ha), el pasto arbustivo (137,51 ha) y los montes pastables (77,26 ha). La tipología **Cultivos** corresponde a todos los cultivos analizados en los apartados anteriores. En **Otros cultivos** se incluyen: el cultivo de trufas (3,29 ha), cultivo de adormidera (2,5 ha), semillas (4.01 ha), otros barbechos (140,73 ha). Estos cultivos, aunque tienen factores de consumo energético diferentes, están localizados en superficies pequeñas (sólo

representan el 1,3% de toda la superficie cultivada) y por tanto las diferencias en los consumos energéticos son ínfimas.

Tipología	Superficie [ha]	%
Pastos	1.240,3	10,9
Cultivos	9.066,1	80,1
Retirada	836,4	7,4
Improductivo	12,8	0,1
Especies Forestales	17,1	0,2
Otros Cultivos	150,5	1,3
<b>Total Superficie Agraria</b>	<b>11.323,3</b>	<b>100</b>

Tabla 14: Tipos de superficie Agraria. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

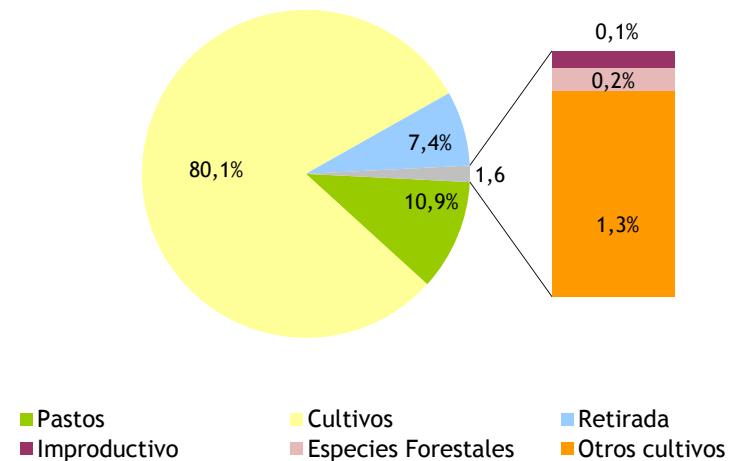


Figura 15: Análisis de la superficie agraria en el municipio (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

El consumo energético de Pastos y Especies Forestales se estima como nulo ya que estas tierras no están siendo cosechadas, no hay una inversión de maquinaria y no se obtiene un producto directo para manufacturar.

Tipología	Superficie [ha]	Consumo anual de Energía [GWh]
Pastos	1.240,3	0,00
Cultivos	9.067,1	70,07
Especies Forestales	17,1	0,00

Tabla 15: Estimación del consumo energético de las diferentes tipologías de territorio agrario (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

#### Consumo de la producción ganadera:

Se analiza el consumo energético de los principales sectores de producción ganadera de carne y leche en el municipio de Vitoria-Gasteiz.

Los factores de consumo energético se obtienen del Programa de Análisis Energético (EAP, IVEM *research report*), entre otros aspectos estos factores se basan en la producción y manufactura ganadera. Para más información consultar la metodología de cálculo.

- *Análisis del consumo energético de la producción de carne*

Los datos del censo animal han sido facilitados por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Ganado [Obtención de carne]	Censo [nº de animales]	Producción Estimada [kg]	Consumo Energético [GWh/año]
Bovino	924	277.200	3,79
Ovino	606	36.360	0,32
Porcino	2.026	303.900	2,64
Equino	510	232.050	2,02
Caprino	30	1.800	0,02
<b>Total</b>			<b>8,78</b>

Tabla 16: Estimación del consumo energético en la producción ganadera de carne (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006).

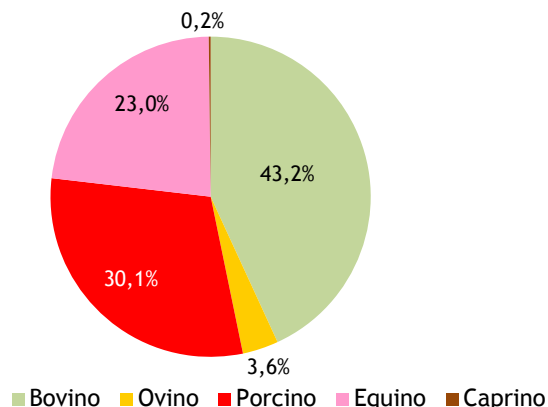


Figura 16: Porcentaje de consumo energético por tipo de sector productor ganadero de carne. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006).

El censo **bovino** en Vitoria-Gasteiz es de **924 cabezas**, con una producción anual de 277 t, que conlleva un consumo energético de **3,79 GWh/año**, un **40%** del consumo total de la producción ganadera de carne.

La producción de ganado **equino** es importante en la región alavesa, concretamente en el municipio están censadas **510 cabezas**, con una **producción anual de 232 t/año**, principalmente se cría la raza de caballo de monte del País Vasco mediante manejo extensivo. El **consumo energético** derivado de la producción equina se estima en **2 GWh/año**, un **21%** del consumo total de la producción ganadera de carne.

La producción **porcina** ha aumentado su peso en el municipio. Actualmente están censadas **2.026 cabezas**, se estima una producción de **303 t/año**. El consumo energético estimado de la producción porcina es de **2,6 GWh/año**, que supone un **28%** del consumo total de la producción ganadera de carne.

La producción de **ovino** y **caprino** es de **36,36 t/año** y **1,8 t/año** respectivamente. En el municipio hay un total de 14 explotaciones con

606 cabezas de ganado ovino y 3 explotaciones con 30 cabezas de ganado caprino, se ha considerado que ambas están dentro del sector cárnico. Se estima que el consumo energético por el sector ovino es de **0,32 GWh/año**, un 3,6% del total y el del sector caprino es de **0,02 GWh/año**, un 0,2%.

Al analizar el consumo energético por tonelada de carne producida, se obtiene que la de mayor consumo es la de bovino (13.672 kWh/t de carne) y la avícola la inferior (6.208 kWh/t de carne). Las producciones ovina, caprina, porcina y equina tienen un consumo similar que se estima alrededor de 8.696 kWh/t de carne.

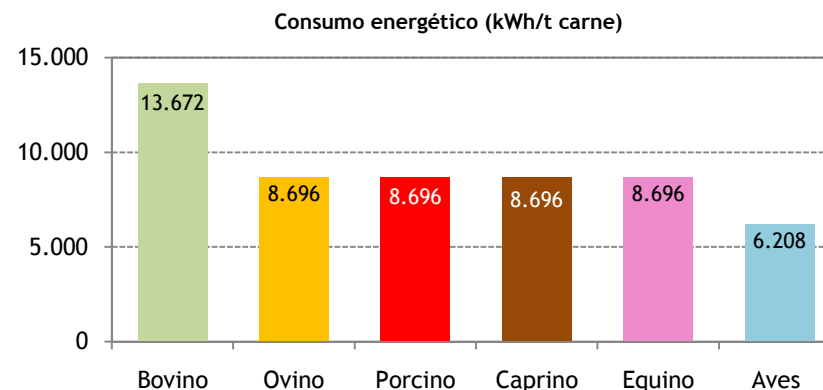


Figura 17: Comparación de consumo energético por tipo de sector productor ganadero de carne. Fuente: Manual EAP versión 3.5. IVEM research report.

- *Análisis del consumo energético por la producción de leche*

En el municipio hay un total de 4 explotaciones de leche bovina, con un total de 1.285 vacas estabuladas, y una producción anual estimada de 3.517.688 litros. Existe una importante producción lechera en el sector ovino y caprino, destinada a la elaboración de quesos. Existen 4

explotaciones especializadas en la producción de leche de oveja con un total de 677 ovejas estabuladas y, una producción de 67.700 litros por año. De leche de cabra tan solo existe una explotación en el municipio, en la población de Arkaute, con 581 cabras y, una producción anual de 58.100 litros anualmente. El consumo energético anual en la producción ganadera de leche se estima en **6,26 GWh**.

Ganado [Obtención de leche]	Censo [nº de animales]	Producción Estimada [l/año]	Consumo Energético [GWh]
Leche de Vaca	1.285	3.517.688	6,06
Leche de Oveja	677	67.700	0,12
Leche de Cabra	581	58.100	0,08
<b>Total</b>			<b>6,26</b>

Tabla 17: Estimación del consumo energético en la producción ganadera lechera (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Instituto técnico Ovino y Caprino; Posada, C. 2000.

- *Comparación del consumo energético de los diferentes sectores ganaderos*

El sector ganadero en Vitoria-Gasteiz tiene un **consumo anual de 15,04 GWh**, un **58%** corresponde al sector **cárnico** y un **41%** al sector **lechero**.

Dentro del sector cárnico y lechero, el ganado bovino es el más costoso en términos de energía.

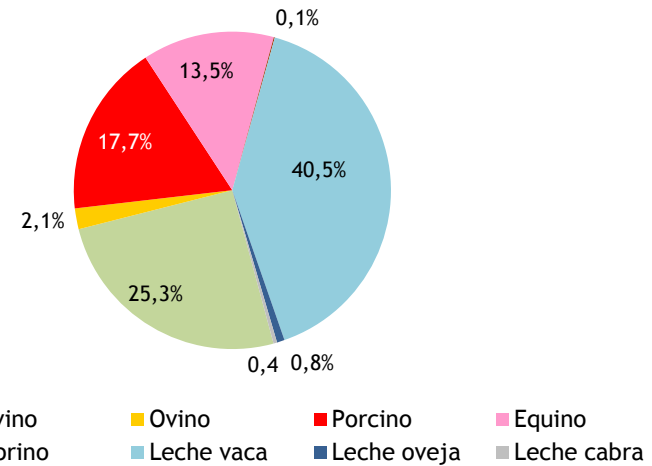


Figura 18: Porcentaje de consumo energético por tipo de sector productor ganadero. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006).

#### Resumen del consumo energético de la producción del sector primario:

La estimación del consumo energético anual en la producción del sector primario de Vitoria-Gasteiz es de **85,15 GWh**, un **82%** (70,12 GWh) debido a la producción agrícola y un **18%** (15,04 GWh) debido a la producción ganadera.

Realizando el análisis de consumo energético por tonelada de producto, se observa que los productos cárnicos tienen un mayor consumo que los agrícolas, siendo la producción bovina la que tiene un mayor consumo.



Tipo de Producción	Consumo Energético [GWh]	% de consumo
Agrícola	70,12	82
Ganadera	15,04	18
<b>Total</b>	<b>85,15</b>	<b>100</b>

Tabla 18: Resumen del consumo energético por tipo de sector productor (2006).  
Fuente: Elaboración propia.

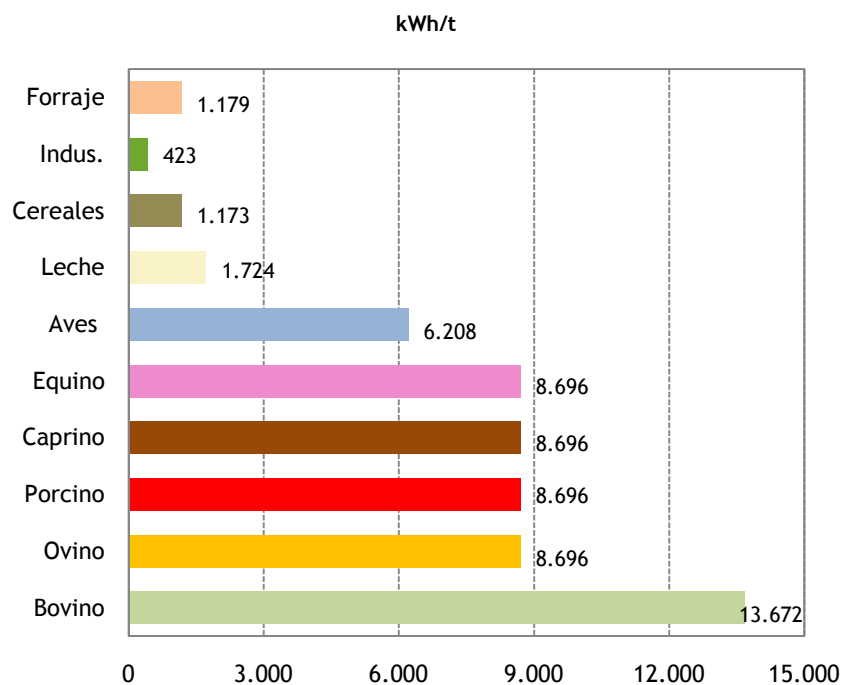


Figura 19: Porcentaje de consumo energético por la producción de alimentos. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Diputación Foral de Álava (82/18) (2006).

### 2.1.5 Consumo derivado del ciclo hidrológico

El consumo derivado de la gestión del ciclo hidrológico se produce en los siguientes sistemas: **la captación, el suministro y la evacuación y el tratamiento de las aguas residuales.**

El sistema de captación incluye los procesos de conducción hasta la estación de tratamiento de aguas potables (ETAP). El proceso de suministro aparte del tratamiento de aguas potables también incluye la distribución. Por último, se analiza la evacuación de aguas residuales y pluviales tratadas por la estación de depuración de aguas residuales (EDAR).

El consumo energético o más estrictamente el balance energético asignado al ciclo hidrológico para los años 2005-2008 ha sido el siguiente:

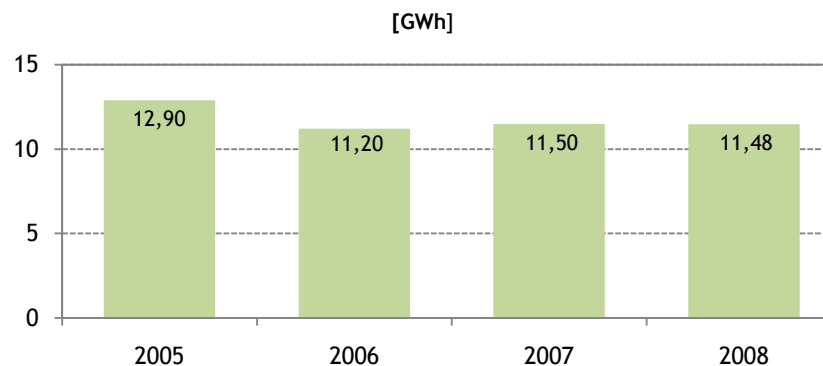


Figura 20: Evolución del consumo energético en el ciclo hidrológico (2005-2008).  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El ciclo hidrológico de la ciudad de Vitoria-Gasteiz consumió **11,20 GWh** en el año **2006** y **11,48 GWh** en el **2008**. Esta energía consumida se determina a partir del balance energético de cada uno de los siguientes procesos:

Balance del consumo de Energía debido al Ciclo hidrológico [GWh]				
	2005	2006	2007	2008
Bombeo agua potable	4,80	4,80	4,20	4,08
Potabilización (ETAP)	0,88	0,86	0,94	0,94
Distribución agua potable	0,11	0,11	0,11	0,11
Tratamiento de aguas residuales <sup>4</sup>	6,5	4,9	5,7	5,8
Otros consumos no consignados (5 %) <sup>5</sup>	0,61	0,53	0,55	0,55
<b>Total</b>	<b>12,90</b>	<b>11,20</b>	<b>11,50</b>	<b>11,48</b>

Tabla 19: Energía consumida y generada durante el ciclo hidrológico.  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

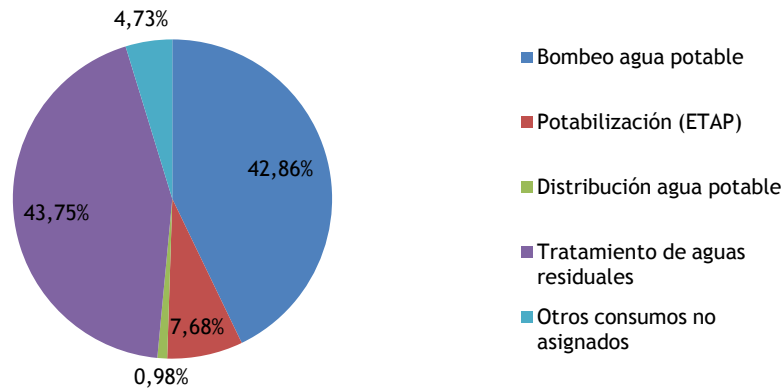


Figura 21: Energía consumida [GWh] por fases durante el ciclo hidrológico (2008).  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

<sup>4</sup> El resultado del tratamiento de aguas residuales es la diferencia entre el consumo del ámbito y la generación eléctrica del mismo.

<sup>5</sup> Se ha asumido un 5 % del total para los consumos no consignados, entre los que estarían el bombeo en la red colectora y los consumos en el ámbito administrativo

### 2.1.6 Consumo derivado de los equipamientos y servicios municipales

Los consumos energéticos del ayuntamiento están ligados a la prestación de los servicios públicos. Los sectores analizados son:

- Transporte público
- Flota municipal
- Equipamientos
- Espacio Público

El consumo total de los servicios donde el Ayuntamiento tiene competencia es de 131,22 GWh para el año 2008 y **118,24 GWh para el año 2006**. A continuación se detalla cada uno de los sectores analizados.

Balance del consumo de energía derivado de los equipamientos y servicios municipales [GWh]			
	2006	2007	2008
Transporte público	13,99	18,42	19,00
Flota municipal	2,76	2,56	2,36
Equipamientos	72,09	70,44	77,54
Espacio público	29,68	30,65	32,64
<b>Total<sup>6</sup></b>	<b>118,24</b>	<b>121,79</b>	<b>131,22</b>

Tabla 20: Resumen del consumo energético derivado de los equipamientos y servicios municipales. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se detallan los consumos derivados de los diferentes sectores dependientes del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

<sup>6</sup> El total del consumo de energía no corresponde a la suma de las partes debido a que en el Espacio público también se incluyen los vehículos de servicio. El consumo de estos vehículos se ha considerado también en la flota municipal.

## Transporte público

El transporte público de Vitoria-Gasteiz está gestionado por la empresa TUVISA. En la actualidad, se ha reorganizando la red de autobuses urbanos para adaptar el servicio a las necesidades ciudadanas y satisfacer las demandas en frecuencia e itinerarios.

En diciembre de 2008 entró en servicio el tranvía de Vitoria-Gasteiz explotado por EuskoTren. Este tranvía conecta los barrios más alejados con el centro de la ciudad por medio de una línea de tranvía con dos ramales que permite a todos sus usuarios llegar a los barrios de Ibaiondo, Lakua y Abetxuko en 17 minutos desde el centro de la ciudad. El consumo energético del tranvía no está contabilizado en el diagnóstico. En cambio sí se ha tenido en cuenta en la proyección 2020.

El consumo de la flota de autobuses urbanos de la ciudad de Vitoria-Gasteiz fue, según datos de TUVISA referidos al 2008, de 1.909.577 litros de combustible, lo que supone un consumo energético de 19,00 GWh (13,99 GWh en el año 2006). El consumo de los autobuses también se contempla en el sector movilidad. No obstante, en las tablas resumen del final del apartado sólo se contabiliza una vez.

La flota de autobuses ha ido sustituyendo el gasoil por biodiesel de una manera progresiva hasta llegar a una distribución de un 50% de gasoil y un 50% BD10 (el 10% de Biodiesel). Este hecho afectará a las emisiones de GEI puesto que las emisiones de la parte de combustible BIO se consideran compensadas por la fijación de CO<sub>2</sub> eq que se produce en los vegetales necesarios para producir el biodiesel.

[GWh]

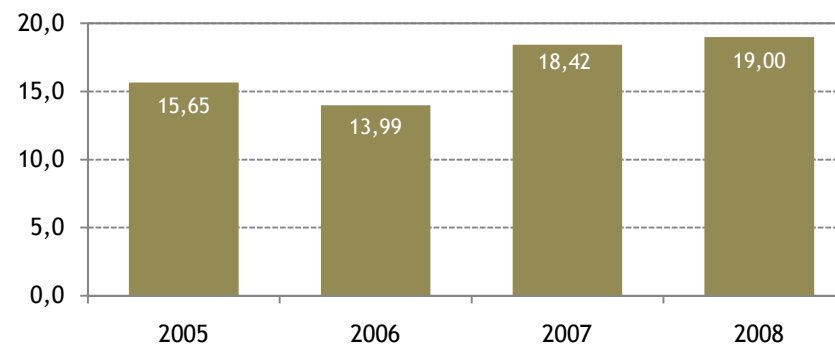


Figura 22: Evolución del consumo energético de la flota de autobuses (2005-2008).  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de TUVISA.

## Flota municipal

El parque móvil está formado por los vehículos del ayuntamiento y de sus servicios. Así, incluye los del parque de bomberos, los de mantenimiento y los de parques y jardines (no incluye el transporte público). En el año 2008 el parque municipal constaba de 430 vehículos. El 71,9% del parque municipal corresponde a coches y furgonetas, seguido de camiones y motos con un 8,4% y 11,2% respectivamente. También consta de 6 autobuses que representan un 1,4% del parque y que se utilizan con carácter social. En la Figura 25 se muestra la distribución por tipologías

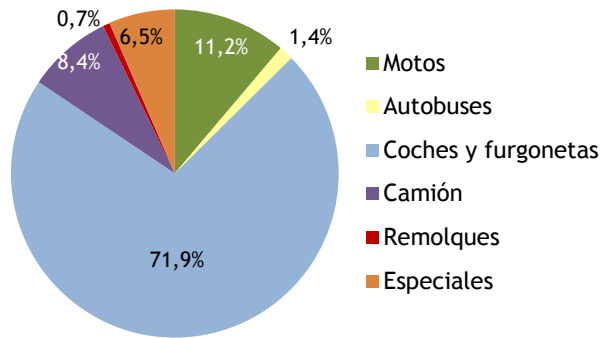


Figura 23: Distribución del parque municipal en el año 2009. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El consumo de la flota municipal en el año 2006 fue de 2,76 GWh. (2,36 GWh en el 2008)

Analizando los últimos años se puede observar una reducción importante en los consumos entre los años 2005-2008.

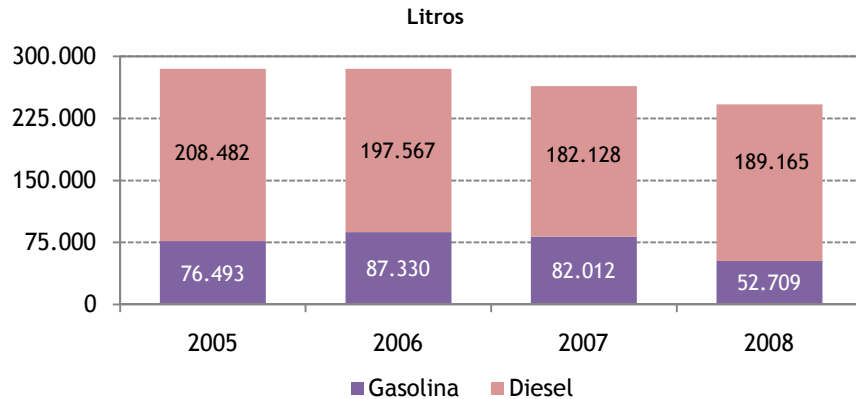


Figura 24: Distribución del consumo en litros de combustible del parque municipal (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

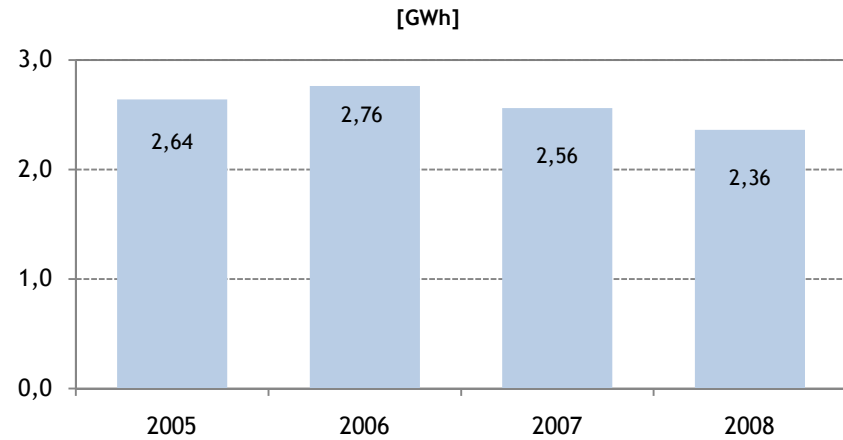


Figura 25: Consumo en GWh del parque municipal (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Teniendo en cuenta estos consumos y el número de vehículos municipales se calculan los indicadores de consumo energético durante el período 2005-2008:

Indicadores	2005	2006	2007	2008
Número de vehículos	359	373	371	430
Consumo medio [litros/vehículo-año]	793,80	763,80	711,97	562,50
Consumo medio [kWh/vehículo-año]	9.673,99	9.550,98	6.905,38	5.497,72
Consumo total [GWh/año]	2,64	2,76	2,56	2,36

Tabla 21: Distribución del consumo del parque municipal (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### Equipamientos

Los equipamientos son el conjunto de instalaciones que posee el ayuntamiento en su área urbana y periurbana. Contempla los edificios de

las oficinas, las empresas municipales, los centros cívicos, los deportivos, los educativos, los sociales y otros. El consumo global de estas instalaciones asciende a **72,09 GWh en el año 2006** (77,54 GWh en el año 2008).

A continuación se analizan los consumos por fuentes energéticas.

### Equipamientos

#### Gas natural

El gas natural es, junto a la electricidad, la fuente energética de mayor consumo en los equipamientos. En los gráficos siguientes se muestra el consumo total del año 2005 al 2008.

El consumo de gas natural para el 2006 fue de **48,90 GWh**.

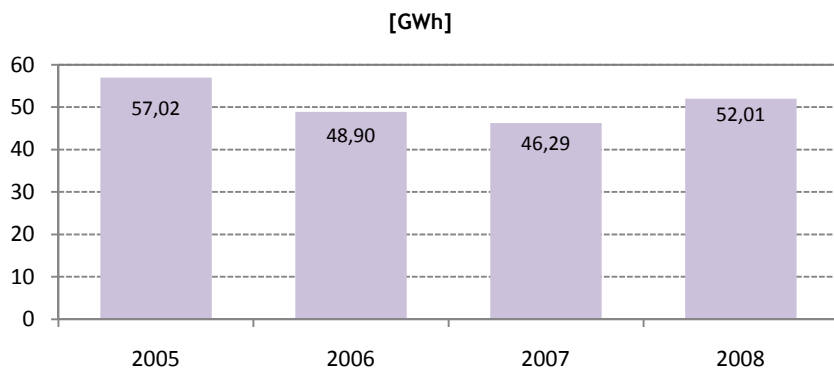


Figura 26: Consumo de gas natural de los equipamientos del Ayuntamiento (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

#### Electricidad

El consumo eléctrico de los equipamientos municipales muestra un descenso respecto a los anteriores en el año 2008. Este descenso fue generalizado en los diferentes equipamientos considerados (edificios de oficinas, centros cívicos, centros deportivos, empresas municipales y centros educativos y sociales).

El consumo de electricidad para el 2006 fue de **21,57 GWh**.

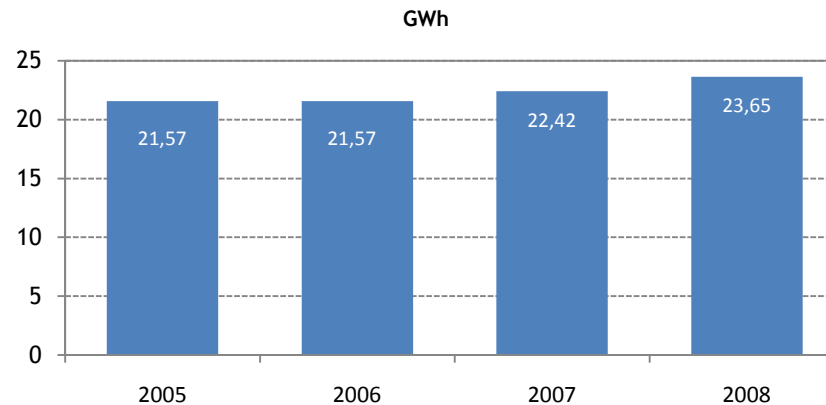


Figura 27: Consumo total de electricidad (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

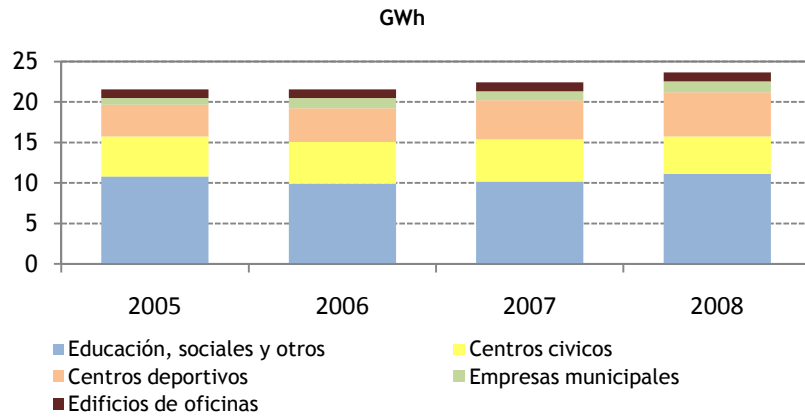


Figura 28: Consumo total de electricidad por tipo de edificios. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestran los porcentajes del consumo eléctrico de los distintos equipamientos del Ayuntamiento para el período 2005-2008:

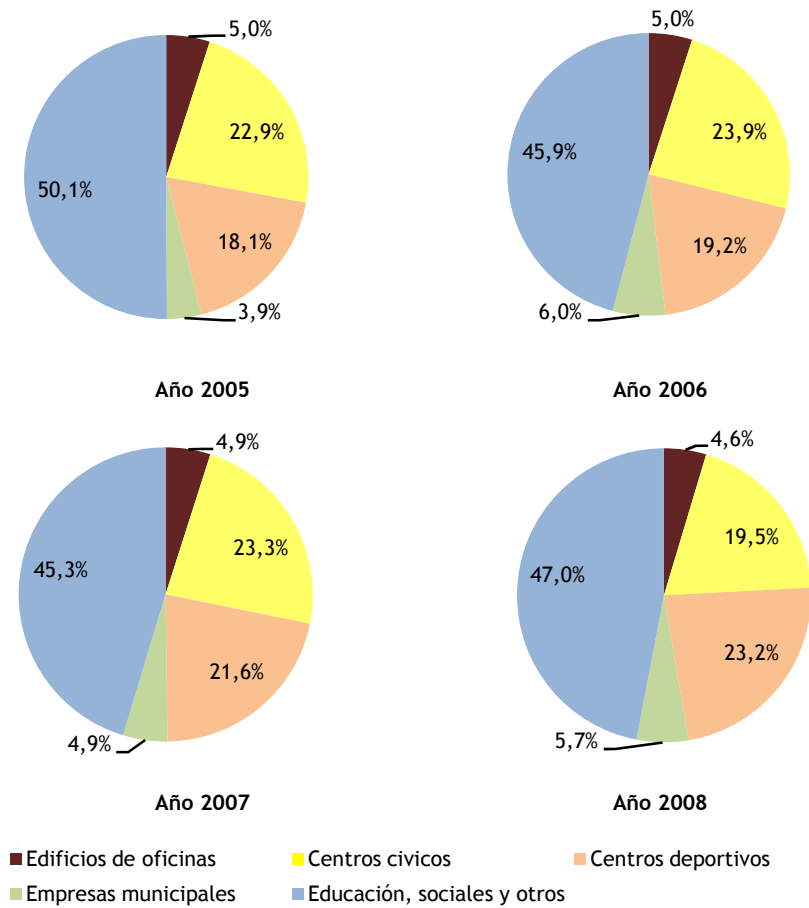


Figura 29: Porcentajes de consumo total de electricidad (2005-2008). Fuente: Elaboración propia.

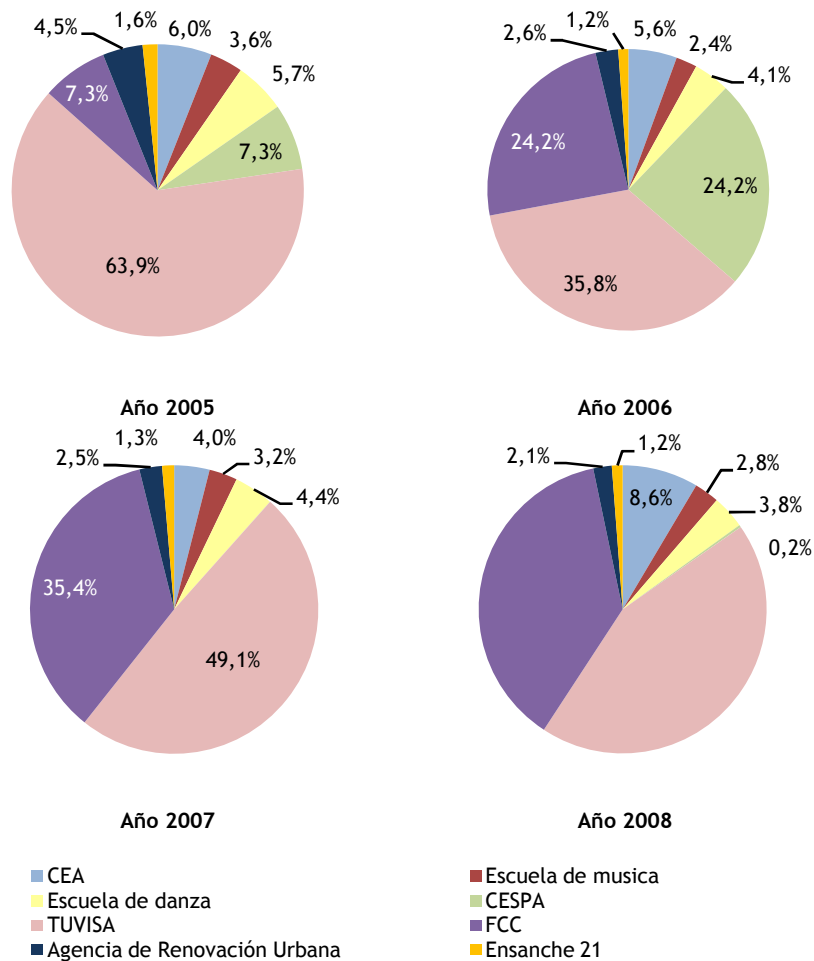


Figura 30: Distribución del consumo eléctrico de las empresas municipales (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Tal y como se muestra en la Figura 30 la tendencia de reducir el consumo energético se observa en los edificios de oficinas y en los centros deportivos. En cambio aumenta el consumo en los equipamientos educativos, sociales y otros. En la Figura 32 se detalla el consumo de electricidad, de las empresas municipales para el período 2005-2008.

Las empresas que se incluyen son:

- Las municipales: Ensanche 21 y TUVISA.
- El organismo municipal Centro de Estudios Ambientales, CEA.
- Las contratadas por el Ayuntamiento para el servicio de limpieza pública: CESP hasta mediados de Julio del 2006 y FCC a partir de entonces.

TUVISA fue la que más electricidad consumió en el 2008.

### Derivados del petróleo

En el año 2006, el consumo de los derivados del petróleo en los equipamientos del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, fue de 1,61 GWh. Este consumo es debido a la calefacción de los equipamientos y al consumo de AMVISA.

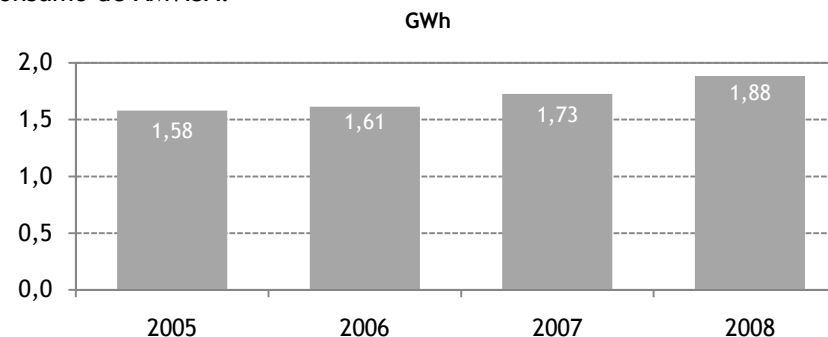


Figura 31: Consumo total de derivados de petróleo (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

## Espacio Público

En lo referente al espacio público el consumo de energía está asociado a los siguientes ámbitos: el alumbrado público, la señalización semafórica, la limpieza urbana y el mantenimiento de parques y jardines.

El total del consumo de energía derivado del espacio público en el año 2006 fue de **29,68 GWh**. (32,64 GWh en el año 2008)

### Alumbrado público

El alumbrado público acostumbra a ser uno de los consumos eléctricos más elevados en los Ayuntamientos y Vitoria-Gasteiz no es una excepción. La evolución del consumo de la iluminación pública se muestra a continuación:

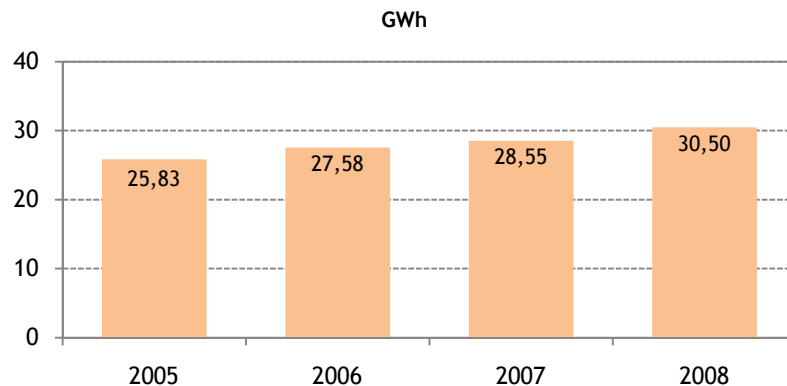


Figura 32: Evolución del consumo del alumbrado público (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

En el año 2006, la ciudad de Vitoria consumió **27,58 GWh** en alumbrado público.

### Consumo alumbrado per cápita

Año	2006	2008
[kWh/hab]	120	129

Tabla 22: Consumo del alumbrado público por cápita (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### Semáforos

Los semáforos han evolucionado y en la actualidad, debido a su rentabilidad, se están utilizando lámparas LED para la señalización luminosa. Las lámparas LED utilizan sólo un 10% de la energía consumida por las lámparas incandescentes, tienen una vida estimada 50 veces superior, y generan importantes ahorros de energía y de mantenimiento, satisfaciendo el objetivo de conseguir una mayor fiabilidad y seguridad pública. Los semáforos tienen que funcionar continuamente, lo que origina un elevado consumo de energía, sobre todo si están equipados con lámparas incandescentes. En el municipio de Vitoria-Gasteiz en 2006, sólo el 2% de la potencia instalada correspondía a la tecnología LED, el 94% era incandescente y el resto halógena. La tabla siguiente muestra la potencia diaria instalada en los semáforos del municipio, para cada tipo de luminaria:



Descripción	Potencia total diaria en el año 2008 <sup>7</sup>			
	Rojo	Ámbar	Verde	Total [W]
1 cuerpo de 300 y 2 de 200 halógeno <sup>8</sup>	2.950	3.500	2.950	9.400
1 cuerpo de 300 y 2 de 200 incandescente	10.900	7.630	7.630	26.160
3 cuerpos de 200 halógeno	2.124	2.520	2.124	6.768
3 cuerpos de 200, rojo de LED, verde halógeno, ámbar incandescente.	1.908	11.130	9.381	22.419
3 cuerpos de 200, rojo de LED, ámbar y verde incandescente.	6.312	36.820	36.820	79.952
3 cuerpos de 200, incandescentes	47.460	47.460	47.460	142.380
1 cuerpo de 300 incandescente	0	210	0	210
2 cuerpos de 300 incandescentes	0	840	0	840
2 cuerpos de 200 incandescentes	0	2.380	0	2.380
Semáforo de peatones incandescente	89.600	0	89.600	179.200
Semáforo "repetidor", 2 cuerpos de 100 incandescentes	34.860	0	34.860	69.720
Semáforo "repetidor", 3 cuerpos de 100 incandescentes	450	450	450	1.350
1 cuerpo de 200	0	630	0	630
<b>Total [W]</b>	<b>196.564</b>	<b>113.570</b>	<b>231.275</b>	<b>541.409</b>

Tabla 23: Potencia instada diaria en semáforos (2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

La potencia diaria de los semáforos del año 2006 fue de **0,54 GW**, teniendo en cuenta el tiempo de encendido diario para cada color (60% para el rojo, 3% el ámbar y 37% el verde), la distribución del consumo según las luminarias de cada color fue la siguiente:

<sup>7</sup> Los datos analizados son del 2006, se han asumido constantes en el 2008, en el año 2009 se ha procedido a la sustitución de las lámparas halógenas por LED's

<sup>8</sup> Halógeno se supone el consumo de la lámpara más el transformador.

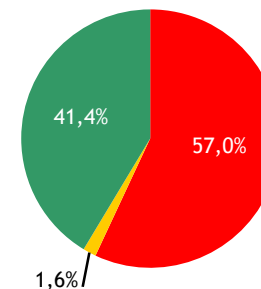


Figura 33: Distribución del consumo según las luminarias de color de los semáforos (2006). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El número de semáforos en Vitoria-Gasteiz (2006) es de 4.050 unidades, y el consumo medio por semáforo es de 1.216 kWh/unid.

Un dato orientativo sobre cómo se distribuye el consumo por la tipología de las lámparas, muestra que aproximadamente el 64% es por los puntos de luz incandescentes, el 27% por los halógenos y el 9% por los LEDS.

Con todo ello el consumo anual de los semáforos de la ciudad de Vitoria-Gasteiz fue de **1,81 GWh**. Es necesario remarcar que en el 2009 se llevó a cabo la sustitución de los cuerpos halógenos y las luces incandescentes por tecnología LED. Este consumo ya está contemplado en el consumo de espacio público.

### Servicio de limpieza urbana

El servicio de limpieza urbana está dotado de un conjunto de vehículos, adaptados a las diferentes necesidades que presentan las zonas peatonales, calles, aceras, paseos, parques y jardines de la ciudad. La

estimación del consumo de este sector queda incluida en el apartado referido a la gestión de residuos y el servicio de limpieza urbana 1.1.7.

### Mantenimiento de parques y jardines

El consumo de mantenimiento de parques y jardines fue de **0,28 GWh** en el año 2006, este consumo no computará en el total del sector dependencias del Ayuntamiento ya que está incluido en el consumo de la flota.

Sector	[GWh/año]
Alumbrado público <sup>9</sup>	27,58
Semáforos <sup>10</sup>	1,81
Limpieza urbana	-
Parques y jardines <sup>11</sup>	0,28
<b>Total</b>	<b>29,68</b>

Tabla 24: Consumo energético global asignado al espacio público distribuido por subámbitos. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### 2.1.7 Consumo derivado de la gestión de residuos y servicios municipales

En este apartado se realiza una diagnosis del balance energético derivado del servicio de limpieza urbana y de la gestión de los residuos urbanos (recogida y tratamiento) de Vitoria-Gasteiz. También se detallan los consumos del uso de los edificios (oficinas de la empresa concesionaria) y del servicio de inspección viaria.

La gestión de estos servicios se realiza a través de empresas concesionarias.

<sup>9</sup> En el año 2009 se inició la sustitución de las luces de los semáforos a tecnología LED

<sup>10</sup> EL consumo de los semáforos está incluido en el alumbrado público.

<sup>11</sup> El consumo de parques y jardines se refiere a la flota propia. Este consumo también se incorpora en la flota general de vehículos. En el total del consumo derivado de los equipamientos y servicios municipales no computa dos veces.

### Servicio de limpieza urbana

El servicio de limpieza urbana está dotado de un conjunto de vehículos, adaptados a las diferentes necesidades que presentan las zonas peatonales, calles, aceras, paseos, parques y jardines de la ciudad tanto en el casco urbano residencial como en las entidades locales menores (ELM). Dentro del servicio de limpieza se encuentran las siguientes tareas:

- Barrido de aceras y calzadas.
- Lavado de calles con agua a presión o baldeo.
- Fregado de aceras y zonas peatonales.
- Eliminación de pintadas, retirada de carteles, pancartas y banderolas y limpieza de excrementos caninos.
- Desinfección de contenedores.
- Limpieza de parques, jardines y juegos infantiles.
- Higienización e inspección de la red de alcantarillado.
- Servicios especiales de limpieza.
- Desherbado de árboles con productos fitosanitarios.

El servicio de limpieza urbana de Vitoria-Gasteiz se lleva a cabo a través de dos empresas: ESCOR en las ELM y FCC en el casco urbano.

En total se dispone de una flota de más de un centenar de vehículos para la limpieza urbana. El consumo energético se ha calculado a partir de los valores de combustible facilitados por las empresas concesionarias.

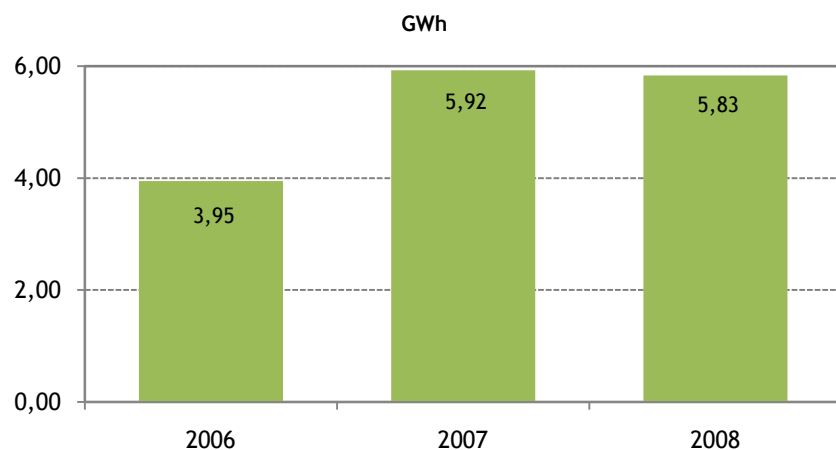


Figura 34: Evolución del consumo energético del servicio de limpieza urbana (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El dato del año 2006 es una estimación, ya que hubo un cambio de contrata a mediados de año. En la nueva contrata se realizó una mejora y ampliación del servicio, lo que se tradujo en un incremento del consumo de combustibles.

El consumo total del servicio de limpieza urbana fue de **3,95 GWh para el 2006** y de **5,83 GWh en el año 2008**.

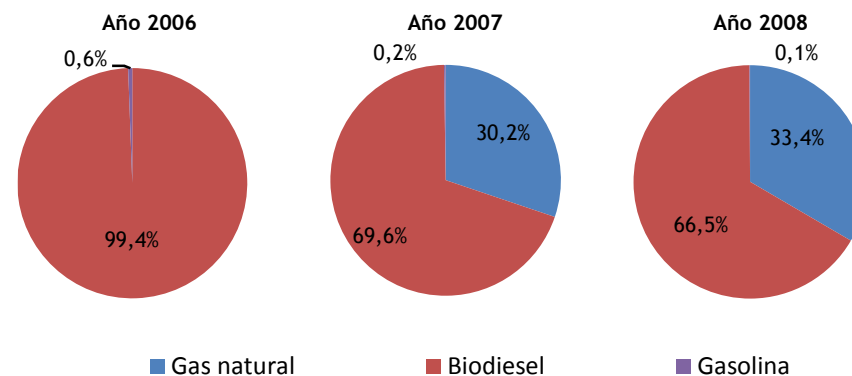


Figura 35: Consumo energético del servicio de limpieza urbana por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

En 2007 se introdujo el uso del gas natural como combustible para la flota de vehículos, concretamente en aquellos que realizan la limpieza en el casco urbano residencial (FCC). Al año siguiente el porcentaje de este combustible tuvo un ligero aumento, aunque el combustible mayoritario siguió siendo el biodiesel.<sup>12</sup> El único servicio de limpieza que se realiza con un vehículo de gasolina es la limpieza de excrementos caninos.

### Edificios

Se han facilitado los datos del consumo energético de las oficinas de la empresa concesionaria, concretamente FCC, encargada de realizar las tareas de recogida de residuos, servicio de limpieza urbana e inspección del casco urbano residencial de Vitoria.

<sup>12</sup> El biodiesel utilizado por FCC (casco urbano) es BD5 mientras que el utilizado por ESCOR (ELM) es BD12.

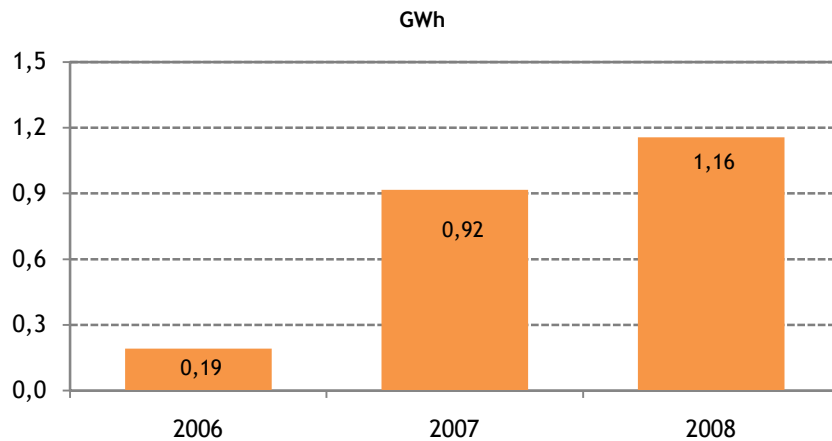


Figura 36: Evolución del consumo energético de los edificios de la empresa concesionaria de los servicios de limpieza urbana y recogida de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Tal y como se ha comentado en el apartado de limpieza urbana en el año 2006 hubo un cambio de contrata y probablemente la entrada en uso de los edificios se realizó de forma paulatina hasta llegar a su funcionamiento normal. Este hecho se tradujo en un salto en el consumo energético de los edificios entre el año 2006 y el 2007. Durante 2008 se incrementa el consumo pero es menos significativo.

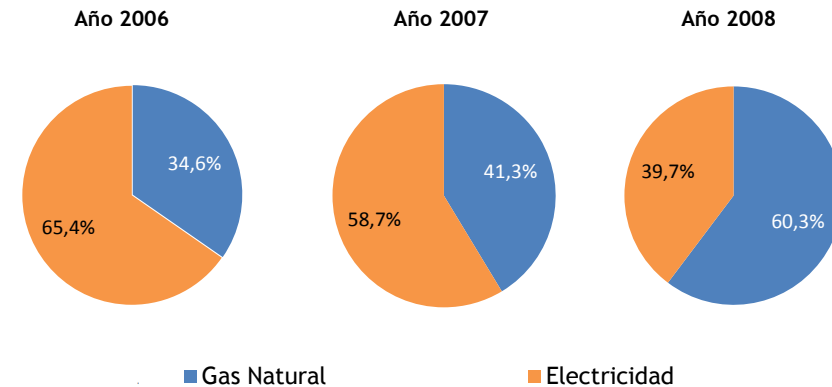


Figura 37: Consumo energético de los edificios de la empresa concesionaria de los servicios de limpieza urbana y recogida de residuos por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

En los edificios se consume energía eléctrica y gas natural. Aunque este último en los primeros años representaba, aproximadamente, una cuarta parte del consumo energético total, durante el 2008 empezó a ganar importancia.

El consumo total por el uso de los edificios en el 2006 fue de 0,19 GWh y de 1,16 GWh en el 2008.

### Inspección y varios

Otra tarea asociada a la gestión de residuos y a la limpieza urbana es la inspección<sup>13</sup> que tiene como objetivo velar por el correcto funcionamiento de los diferentes servicios. Dentro de este ámbito se han calculado los consumos energéticos asociados a:

<sup>13</sup> En este apartado se contabiliza el consumo energético de las inspecciones realizadas por FCC.

- Vehículos de inspección
- Otros vehículos
- Motores auxiliares

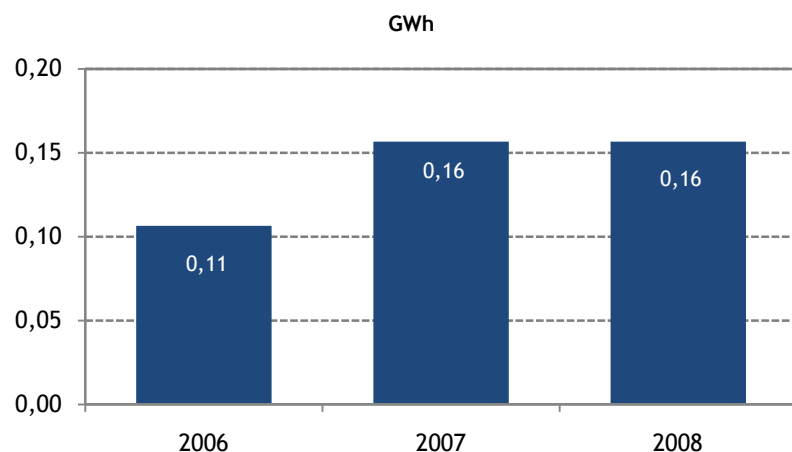


Figura 38: Evolución del consumo energético del servicio de inspección y varios (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Si tenemos en cuenta el cambio de contrata durante 2006, que afecta también a este apartado, y cogemos como referencia de un funcionamiento habitual los años 2007 y 2008 vemos como el consumo asociado a este servicio se mantiene bastante estable. La totalidad del servicio funciona con biodiesel.

El consumo total del servicio de inspección (y varios) en 2006 fue de 0,11 GWh y de 0,16 GWh en el 2008.

### Gestión de los residuos urbanos

La gestión de los residuos tiene asociado un consumo energético y, en algunos casos, una generación energética. Este consumo proviene principalmente de la recogida de residuos y del transporte de estos hasta la planta de destino. El tratamiento de residuos también comporta un consumo de energía pero, en algunas instalaciones como incineradoras, depósitos controlados o plantas de biodigestión anaerobia, este consumo se compensa parcial o totalmente por la generación de energía en los procesos de tratamiento.

El consumo de la gestión de los residuos urbanos del municipio (recogida y tratamiento sin contabilizar el crédito por reciclaje) fue de 6,35 GWh en el año 2006 y de 15,49 GWh en el 2008.

### Recogida de residuos

Se ha calculado el consumo energético de la recogida de residuos de todo el término municipal: casco urbano residencial, entidades locales menores (ELM) y residuos industriales, comerciales e institucionales asimilables (RICIA).<sup>14</sup>

El resto de los residuos urbanos generados en las zonas industriales (industrias, grandes superficies, etc.) y en instalaciones aisladas (hoteles, estaciones de servicio, etc.) son recogidos a través de gestores privados.

En Vitoria-Gasteiz la recogida de los residuos se realiza mayoritariamente a través del uso de contenedores en superficie. En el caso del casco urbano la mayoría de contenedores son de carga lateral exceptuando algunas rutas de carga trasera. Por el contrario, en los ELM la recogida se

<sup>14</sup> La recogida de las fracciones principales (Resto, papel-cartón, vidrio y envases ligeros) de los residuos urbanos es realizada principalmente por las siguientes empresas: FCC en la zona del casco urbano residencial, ESCOR en las ELM, ENVAC y CESPA en los sistemas de recogida neumática y ECOVIDRIO en todo el término municipal con el sistema de recogida de vidrio en contenedor.

realiza exclusivamente con contenedores de carga trasera. Cabe destacar que en el municipio de Vitoria también se encuentra implantada la recogida neumática en cuatro zonas, concretamente en Casco Viejo, Ibaiondo, Salburúa y Zabalgana.

En el término municipal se recogen selectivamente las fracciones de papel y cartón, vidrio y envases ligeros además de la fracción no selectiva (resto).

También se recogen las fracciones menores como textiles, pilas usadas, enseres y voluminosos, residuos eléctricos y electrónicos, etc. Puntualizar que en los sistemas de recogida neumática de Ibaiondo, Salburúa y Zabalgana, uno de los buzones se dedica a la recogida de la materia orgánica.

Dentro del cálculo de la recogida de los residuos se han incluido los siguientes ítems:

- Recogida fracción resto y recogida fracción orgánica (mercados-comercial y fracción orgánica recogida selectivamente por sistema neumático)
- Recogida fracción envases ligeros (recogida en contenedores)
- Recogida papel y cartón.
- Recogida de vidrio (recogida puerta a puerta y en contenedores) y de enseres y voluminosos (casco urbano incluyendo zonas de recogida neumática)<sup>15</sup>
- Recogida de pilas (recogida de los contenedores de pilas de los comercios)
- Recogida de animales muertos<sup>16</sup>
- Servicio de quita y pon (colocación contenedores resto, P-C y EL en zona peatonal)

<sup>15</sup> El servicio de recogida de Enseres y Voluminosos se realiza a través de dos empresas: FCC y la Sociedad Cooperativa Traperos de Emaús.

<sup>16</sup> Servicio realizado por EURIA Servicios Agroforestales.

- Punto Verde Móvil<sup>17</sup>
- Lavacontenedores

En el cómputo de los servicios de recogida de las diferentes fracciones se incluyen los transportes intermedios hasta la planta de tratamiento.

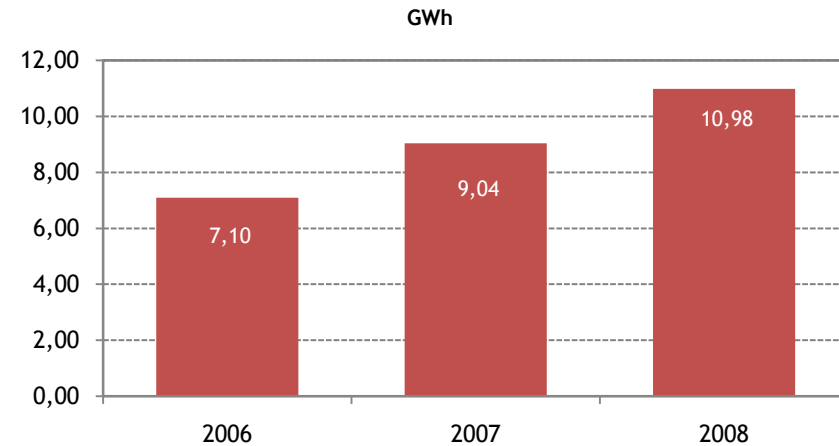


Figura 39: Evolución del consumo energético del servicio de recogida de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El cambio de contrata (que afecta a la recogida en el casco urbano de las principales fracciones realizada por FCC) también se refleja en la evolución del consumo. Durante un par de años se han realizado ajustes para mejorar el servicio, probablemente éste sea el motivo por el que se observa un incremento del consumo energético durante el período del estudio.

<sup>17</sup> El objetivo del "Punto Verde Móvil" es recoger los residuos especiales domiciliarios de la ciudad de Vitoria-Gasteiz. No da servicio a las Entidades Locales Menores. Se trata de un vehículo que periódicamente, y con calendario predefinido y publicado, recorre la ciudad recogiendo los residuos.

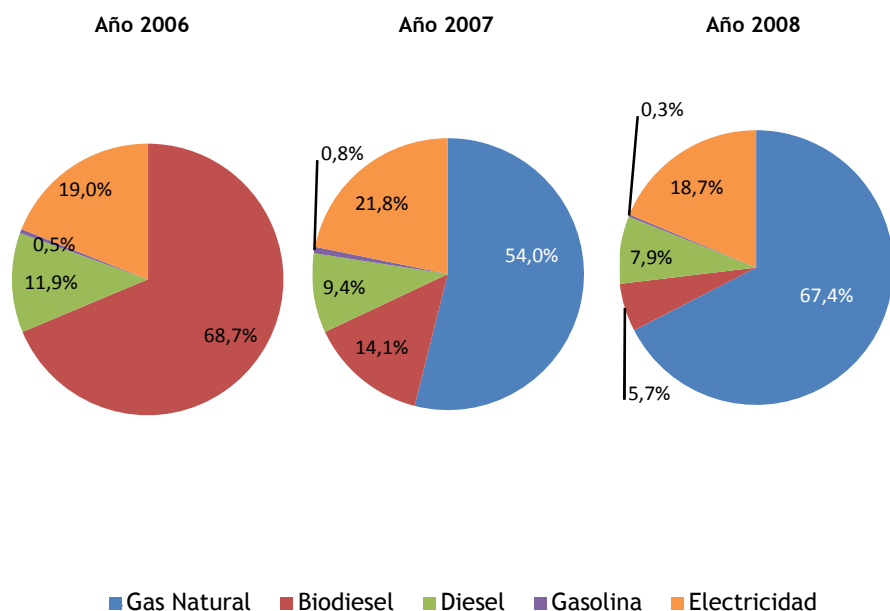


Figura 40: Porcentaje de consumo energético de la gestión de los residuos urbanos por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

En 2007 se introduce el gas natural como combustible en el servicio de recogida del casco urbano. El gas natural pasa a ser el combustible más utilizado seguido de la electricidad (utilizada en la recogida neumática) y, en menor proporción, el diesel. El uso de la gasolina durante todo el período es menor al 1% del total (utilizado solamente en el servicio de recogida de pilas y en la recogida de animales muertos).

El consumo de la recogida de los residuos urbanos fue de **7,10 GWh en 2006** y de **10,98 GWh en 2008**.

### Tratamiento de los Residuos

Las fracciones principales generadas en el término municipal durante el período de estudio (2006-2008) tuvieron los siguientes destinos:

Fracción	Destino
Resto y Orgánica	En función del año
Envases ligeros	Planta Clasificación de Envases <sup>18</sup>
Vidrio	Vidrala
Papel-cartón	Planta ESCOR

Tabla 25: Destino de las principales fracciones. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Hasta el año 2006, la única infraestructura de eliminación existente era el vertedero de Gardelegui. A partir del 2007, se puso en funcionamiento la planta de tratamiento mecánico-biológico de los Residuos Urbanos de Jándiz (Biocompost).

En 2008 los residuos se llevaron a la planta de Biocompost mientras que al vertedero sólo se llevo el rechazo de las otras plantas.

Las plantas de tratamiento de las cuales se dispone de datos para el cálculo del consumo energético son:

- Planta clasificación de Envases.
- Vertedero de Gardelegui (recuperación con biogás).
- Biocompost (línea de selección de materiales para el reciclaje y metanización de la materia orgánica residual contenida en la fracción Resto (MOR) y de la materia orgánica recogida a través del sistema neumático).

<sup>18</sup> Exceptuando los envases ligeros procedentes de la recogida neumática, el destino de los cuales es, dependiendo del año, a la planta de Biocompost (año 2008) o al vertedero de Gardélegui (años 2006 y 2007).

Se ha considerado el consumo de combustibles y electricidad. Además, tanto en el vertedero de Gardelegui como en la planta de Biocompost se ha tenido en cuenta la generación de energía eléctrica ya que disponen de mecanismos de captación y aprovechamiento energético del biogás producido en cada instalación.

La metodología de cálculo se puede consultar en el anexo, en el apartado de residuos del anexo.

En la siguiente tabla se muestra el balance energético especificando el consumo de planta y la generación de energía de cada instalación. En el caso del consumo de electricidad se considera la media del perfil eléctrico estatal (calculada para cada año).

Planta	Consumo energético [GWh]	Generación de electricidad bruta [GWh]	Total por planta de tratamiento [GWh]
<b>2006</b>			
Planta de envases	0,25	-	0,25
Biocompost	-	-	-
Vertedero Gardelegui	0,19	-1,20	-1,01
<b>2007</b>			
Planta de envases	0,29	-	0,29
Biocompost	3,38	-	3,38
Vertedero Gardelegui	0,15	-0,83	-0,68
<b>2008</b>			
Planta de envases	0,35	-	0,35
Biocompost	5,32	-0,30	5,02
Vertedero Gardelegui	0,18	-1,04	-0,86

Tabla 26: Consumo y generación eléctrica de las plantas de tratamiento de los residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Año	Total tratamiento de residuos [GWh]
2006	-0,75
2007	2,99
2008	4,51

Tabla 27: Consumo total del tratamiento de residuos (2006-2008).

Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Los datos están expresados en función del consumo/generación energética de cada planta durante el año de estudio. En el caso del vertedero la generación energética es debida a la captación de biogás emitido por las toneladas de fracción biodegradable depositadas en los años anteriores. La generación de energía asignada al municipio se calcula en proporción a las toneladas municipales respecto a las toneladas totales depositadas al vertedero. El consumo de energía se asigna también por tonelada depositada durante el año de estudio.

A continuación se muestran los datos globales [GWh] del tratamiento de residuos de cada año teniendo en cuenta el consumo energético de las plantas y la generación eléctrica a partir del aprovechamiento de biogás

Balance energético [GWh]	Año		
	2006	2007	2008
Consumo energético	0,45	3,82	5,86
Generación eléctrica	- 1,20	- 0,83	-1,35
<b>Total</b>	<b>- 0,75</b>	<b>2,99</b>	<b>4,51</b>

Tabla 28: Balance energético del tratamiento de los residuos desglosados por bloques (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.



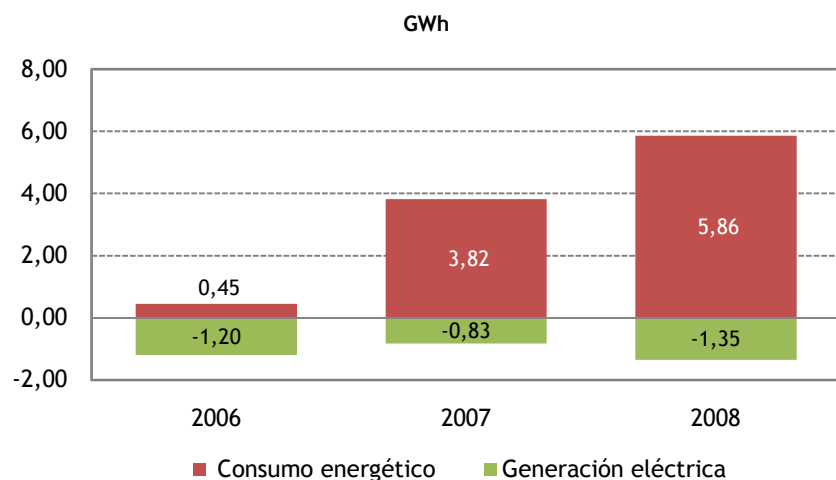


Figura 41: Evolución del consumo energético del servicio de tratamiento de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Se observa como en el 2008, la generación energética no compensó el consumo, ya que casi toda la fracción Resto se destinó a la planta de Biocompost (una planta de tratamiento mecánico-biológico tiene un mayor consumo energético por tonelada que un vertedero), pero ésta no empezó a obtener energía hasta finales de 2008.

El balance energético del 2006 fue de **-0,75 GWh** en el año 2006 y de **4,51 GWh** en el 2008

Aunque en esta metodología no se incluye el crédito energético o ahorro debido al reciclaje en el balance total, se añade este que considera el ciclo de vida del producto.

Unidades en [GWh]	Año		
Ámbito	2006	2007	2008
Crédito por reciclaje	-30,08	-42,57	-44,16

Tabla 29: Emisiones ahorradas por crédito por reciclaje aplicando metodología con perspectiva de ciclo de vida. Información complementaria. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

En la tabla 30, a modo de resumen, se muestran los datos generales del consumo energético del servicio de limpieza urbana y la gestión de residuos.

Ámbito [GWh]	Año		
	2006	2007	2008
Limpieza urbana	3,95	5,92	5,83
Inspección y otros	0,11	0,16	0,16
Edificios	0,19	0,92	1,16
Recogida de residuos	7,10	9,04	10,98
Tratamiento de residuos	-0,75	2,99	4,51
<b>Total</b>	<b>10,59</b>	<b>19,02</b>	<b>22,63</b>

Tabla 30: Resumen con los consumos energéticos de la gestión de los residuos y limpieza urbana por tipo de servicio (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

## 2.2 Consumo global de energía

A continuación se resume la estimación del consumo de energía por sectores y por fuentes para los años 2006 y 2008. El año 2006 se tomará como escenario base para la posterior reducción de emisiones, se presenta el año 2008 como la situación actual. Estos dos escenarios dan idea de la evolución del consumo de los últimos años.

### Consumo de energía por sectores

En la tabla siguiente se detalla el consumo de energía de los sectores analizados. Además se ha calculado el indicador de consumo per cápita [MWh/hab<sup>19</sup>].

Sector	Consumo de energía por sectores [GWh]		[MWh/hab]	
	2006	2008	2006	2008
Sector residencial	965,33	1.081,54	4,19	4,57
Sector servicios	549,64	596,11	2,38	2,52
Sector movilidad	923,53	949,45	4,01	4,01
Sector primario	85,15	85,15	0,37	0,36
Ciclo hidrológico	11,20	11,48	0,05	0,05
Equipamientos y servicios municipales	118,24	131,22	0,51	0,55
Gestión de residuos y limpieza urbana	10,59	22,63	0,05	0,10
<b>Total<sup>20</sup></b>	<b>2.649,69</b>	<b>2.858,58</b>	<b>11,49</b>	<b>12,09</b>

Tabla 31: Consumos energéticos por sectores. Fuente: Elaboración propia.

En el año 2006, el total del consumo de energía en el municipio de Vitoria-Gasteiz fue de **2.649,69 GWh**. Esto supuso un consumo de **11,49 MWh per cápita**.

La Figura 42 muestra los porcentajes del consumo energético de cada sector para los años 2006-2008:

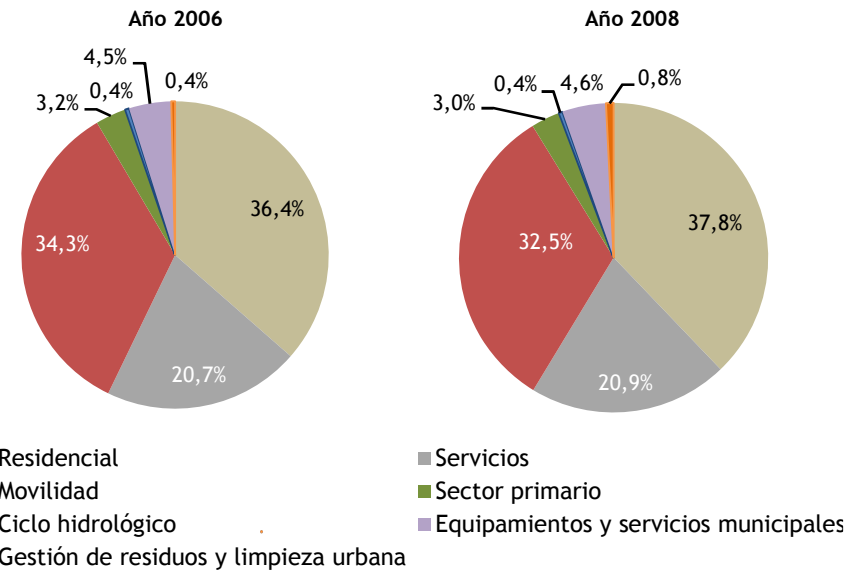


Figura 42: Consumo energético en los años 2006 y 2008 por sectores. Fuente: Elaboración propia.

### Consumo de energía por fuentes

En la siguiente tabla se exponen los valores de consumo de energía por fuentes.

<sup>19</sup> 230.585 habitantes en el 2006 y 236.525 habitantes en el 2008.

<sup>20</sup> La suma de sectores no es igual al total debido a que el consumo en algún sector computa más de una vez (ej. el transporte público se contabiliza en el sector Ayuntamiento y en la Movilidad, pero se suma una vez en el total).

Consumo de energía por fuentes				
Fuente	[GWh]	[GWh]	[MWh/hab]	[MWh/hab]
	2006	2008	2006	2008
Electricidad	686,70	751,96	2,98	3,18
Gas natural	709,86	838,06	3,08	3,54
Derivados de petróleo	1.185,01	1.200,44	5,14	5,08
Otros	68,12	68,12	0,30	0,29
<b>Total</b>	<b>2.649,69</b>	<b>2.858,58</b>	<b>11,49</b>	<b>12,09</b>

Tabla 32: Consumos energéticos por fuentes. Fuente: Elaboración propia.

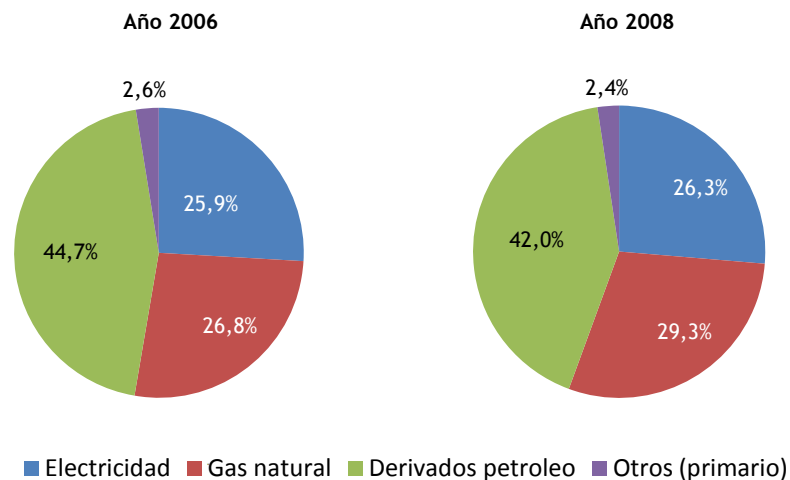


Figura 43: Consumo energético en los años 2006 y 2008 por fuentes. Fuente: Elaboración propia.

### Consumo relativo de las dependencias del Ayuntamiento

En la figura 44 se compara el consumo propio del Ayuntamiento (consumo del ciclo hidrológico, de la gestión de residuos y limpieza urbana y los equipamientos del Ayuntamiento) y el consumo del resto del municipio (el consumo del sector residencial, comercial, la movilidad y el sector primario).

En el año 2006, el consumo propio del Ayuntamiento fue un 5,3% del total del consumo del municipio, mientras que en el año 2008 el porcentaje fue de 5,8%.

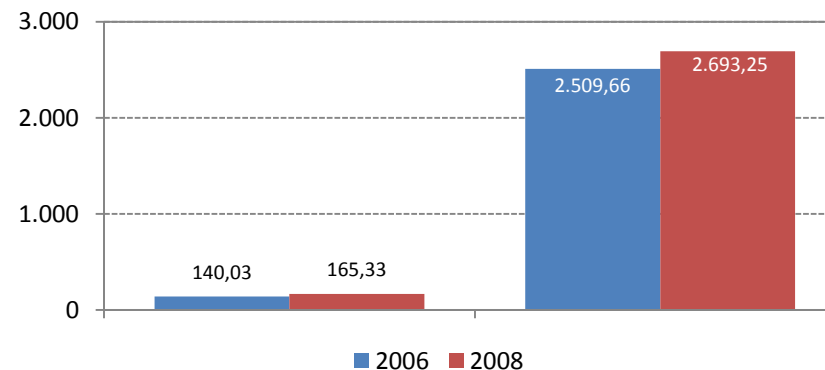


Figura 44: Consumo energético Ayuntamiento y Municipio (2006-2008). Fuente: Elaboración propia.

### 3 Las emisiones de gases efecto invernadero.

Las emisiones de gases efecto invernadero, precursoras del cambio climático, deben su origen a diversas actividades de carácter antropogénico, que tienen como consecuencia directa o indirecta la emisión a la atmósfera de gases que aumentan la radiación de onda larga.

Las actividades más evidentes son las que están relacionadas con la energía y la combustión de combustibles fósiles. No obstante, hay otros gases producidos por actividades de menos peso que también contribuyen en el aumento del efecto invernadero por ejemplo el metano y el óxido nítrico, producidos por actividades agrícola-ganaderas y los cambios de uso del suelo.

Los gases atmosféricos contemplados en el Protocolo de Kioto, que contribuyen al efecto invernadero son: el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ), el óxido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ), los hidrofluorocarburos (HFC), los perfluorocarburos (PFC) y el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ).

Cada gas tiene un potencial de efecto invernadero que es comparable con el del  $\text{CO}_2$ . De esta forma el metano presenta un poder de contención radiactiva 25 veces superior al del  $\text{CO}_2$  y el óxido nítrico casi 300 veces mayor.

El efecto final depende del producto de las emisiones globales de cada tipo de gas por su poder comparativo (*Global Warming Potential*). Es por eso que aunque el óxido nítrico tenga un poder de efecto invernadero superior al  $\text{CO}_2$ , la cantidad relativa de sus emisiones es muy inferior, por lo tanto el efecto invernadero de este gas en particular también será inferior.

En los apartados siguientes se analizan las emisiones de GEI de todos los sectores del término municipal de Vitoria-Gasteiz, a partir de los consumos analizados anteriormente. Los resultados se expresan en t

$\text{CO}_2\text{eq}$ , que son el resultado de la agregación de las emisiones de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  y  $\text{CH}_4$ .

#### 3.1 Las emisiones de GEI por sectores

En este apartado se estiman las emisiones de GEI debidas a cada uno de los sectores estudiados en el apartado de consumos energéticos.

##### 3.1.1 Emisiones derivadas del sector residencial

La evolución de las emisiones de GEI del sector doméstico durante los años 2005-2008 de GEI diferenciadas por fuentes se muestra en la tabla 33.

Emisiones derivadas del sector residencial [t $\text{CO}_2$ eq]				
Tipo de fuente	2005	2006	2007	2008
Electricidad	124.592	115.243	121.691	108.935
Gas Natural	117.412	105.314	125.817	124.615
Derivados de petróleo	55.936	49.370	50.227	47.822
<b>Total</b>	<b>297.940</b>	<b>269.927</b>	<b>297.735</b>	<b>281.372</b>

Tabla 33: Emisiones derivadas del sector residencial. Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones del sector residencial fueron durante el año 2006 de 269.927 t $\text{CO}_2$  eq.

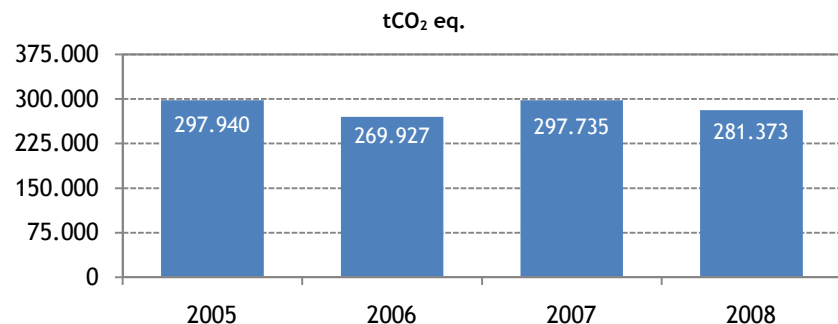


Figura 45: Emisiones de CO<sub>2</sub> eq. derivadas del sector residencial. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Las emisiones per cápita de los años 2005, 2006, 2007 y 2008 fueron de 1,30; 1,18; 1,28 y 1,19 t CO<sub>2</sub> eq respectivamente (Figura 46). Las emisiones per cápita del sector residencial distribuidas según fuentes energéticas de los años 2005-2008 se muestran a continuación. El consumo de electricidad, aún siendo menor que el del gas natural, tiene emisiones similares ya que tiene un factor de emisiones derivado del perfil eléctrico español mucho más elevado que el del gas natural. Esto es debido a que el gas natural es un combustible fósil más limpio.

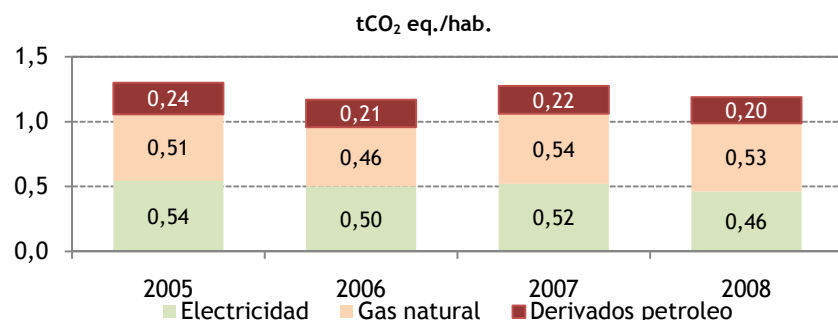


Figura 46: Distribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. per cápita derivadas del sector residencial (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### 3.1.2 Emisiones derivadas del sector servicios

Las emisiones del sector servicios para el año 2006 fueron de 202.227 t CO<sub>2</sub> eq.

Tipo de fuente	2005	2006	2007	2008
Electricidad	174.220	161.798	169.075	148.892
Gas Natural	31.211	28.708	33.063	32.747
Derivados de petróleo	13.368	11.721	12.041	11.488
<b>Total</b>	<b>218.798</b>	<b>202.227</b>	<b>214.179</b>	<b>193.127</b>

Tabla 34: Emisiones derivadas del sector servicios. Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones del sector servicios entre los años 2005-2008 se muestran en la Figura 47

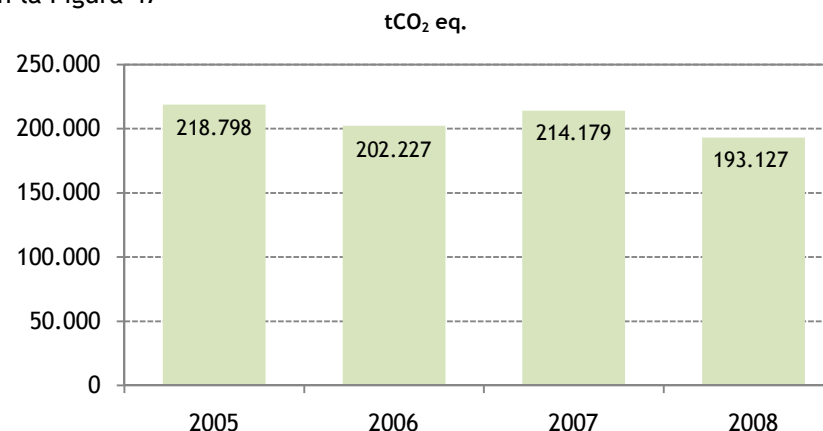


Figura 47: Emisiones de CO<sub>2</sub> eq del sector servicios (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Las emisiones per cápita del año 2005, 2006, 2007 y 2008 fueron de 0,96, 0,88, 0,92 y 0,82 t CO<sub>2</sub> eq respectivamente (Figura 47).

La distribución de las emisiones del sector comercial per cápita se observa en la Figura 48:

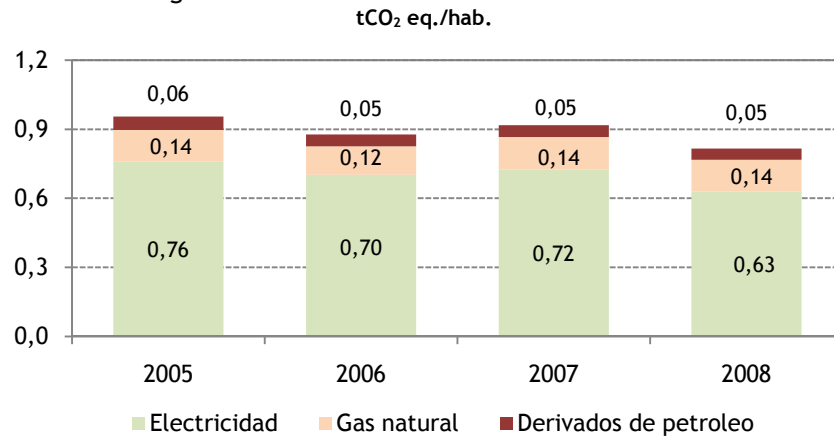


Figura 48: Distribución de las emisiones en t CO<sub>2</sub> eq por cápita derivadas del sector comercial (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### 3.1.3 Emisiones derivadas de la movilidad

Del mismo modo que en el apartado de consumo, se han estimado para el año 2006 las emisiones derivadas de la movilidad de las vías urbanas, Nacional I y vías periurbanas pertenecientes al municipio de Vitoria-Gasteiz. Esta estimación se ha realizado en base a los datos de la simulación de movilidad realizada a partir de la encuesta de movilidad. Para el año 2008 se ha estimado un incremento de las emisiones consecuente al crecimiento de población.

En total las emisiones debidas a la movilidad en ámbito municipal en el año 2006 fueron de **243.971 t CO<sub>2</sub>eq.** De estas emisiones, **126.570 t CO<sub>2</sub>eq** se emitieron en los tramos eminentemente urbanos, **40.549 t CO<sub>2</sub>eq** en los periurbanos y **73.097 t CO<sub>2</sub> eq** en la Nacional I. La flota de autobuses contribuyó en **3.755 t CO<sub>2</sub>eq.**

Emisiones de GEI debidas al Transporte			
Tipo	Longitud [km]	Emisiones 2006 [t CO <sub>2</sub> eq ]	Emisiones 2008 [t CO <sub>2</sub> eq ]
Autobuses	-	3.755	5.098
Vías urbanas	515,0	126.570	129.481
Vías periurbanas	110,5	40.549	41.482
N. I	43,4	73.097	74.778
<b>Total</b>	<b>668,9</b>	<b>243.971</b>	<b>250.586</b>

Tabla 35: Estimación del consumo debido a la movilidad en el municipio de Vitoria-Gasteiz distribuido por ámbitos (2006-2008). Fuente: Elaboración propia.

Es necesario remarcar que en el año 2008 el 50% del consumo de los autobuses fue de gasoil y el otro 50% fue de biodiesel BD10<sup>21</sup>.

### 3.1.4 Emisiones derivadas del sector primario

En este apartado se analizan las emisiones de la producción agrícola y ganadera, en el análisis se han tenido en consideración las emisiones por la maquinaria, los pesticidas y los fertilizantes.

#### Emisiones derivadas de la producción agraria:

- *Análisis de las emisiones de GEI por tipos de cultivo*

Se analizan las emisiones de GEI de los principales cultivos agrícolas del municipio de Vitoria-Gasteiz. Los datos de producción [kg], superficie [ha] de cultivo y rendimientos [kg/ha] se han obtenido de la Diputación Foral de Álava.

Los factores de emisión se han obtenido del Programa de Análisis Energético (EAP, IVEM research report). Para calcular las emisiones de GEI de cada tipo de cultivo se ha multiplicado la producción por el factor de emisión correspondiente (apartado de metodología)

<sup>21</sup> El biocarburante BD10 supone una mezcla de diesel fósil y biodiesel al 10%. Se consideran nulas las emisiones de la parte del biodiesel

**Emisiones de GEI debido a la producción agraria**

Tipo de Cultivo	[ha]	[kg/ha]	[t]	[t CO <sub>2</sub> eq/año] <sup>22</sup>
<b>Cereales</b>				
Trigo	2.576,50	5.150	13.268,98	12.973,45
Cebada	3.416,20	4.900	16.739,38	16.534,57
Avena	838,60	4.500	3.773,70	3.727,53
Maíz	0,53	3.000	1,59	1,57
<b>Legumbres</b>				
Legumbres	34,10	1.050	35,81	64,51
<b>Tubérculos</b>				
Patatas	431,19	24.985	10.773,28	2.765,77
<b>Cultivos Industriales</b>				
Remolacha azucarera	913,84	81.450	74.350,82	9.148,57
Girasol	359,57	1.975	710,15	415,21
Colza	59,49	2.740	163,00	95,31
<b>Cultivos Forrajeros</b>				
Maíz forrajero	189,46	35.150	6.659,52	6.578,04
Sorgo	27,97	28.000	783,16	773,58
Alfalfa	37,86	32.000	1.211,52	1.196,70
Veza para forraje	28,08	26.175	734,99	726,00
Otras forrajeras	0,08	18.000	1,44	1,42
Raygras	43,32	20.000	866,40	855,80
Praderas policitas	69,69	39.500	2.752,76	2.719,08
<b>Frutales</b>				
Árboles Frutales	0,62	5.300	3,29	0,46
<b>Producción Vitivinícola</b>				
Uva para vino	0,39	6.750	2,63	0,99
<b>Horticultura</b>				
Horticultura (aire libre)	38,70	20.879	808,04	41,57
Horticultura (invernadero)	0,90	37.125	33,41	66,79
<b>Total</b>	<b>9.067,1</b>			<b>58.686,92</b>

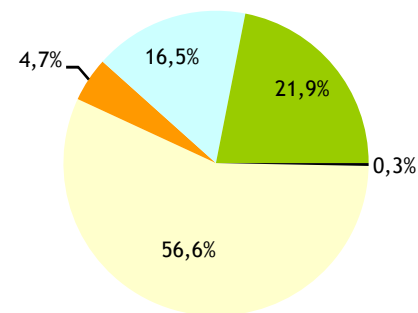
Tabla 36: Emisiones de GEI según tipos de cultivo (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

<sup>22</sup> Las emisiones se refieren a t CO<sub>2</sub>eq por año del cultivo.

Los cultivos de mayor impacto en el municipio son los siguientes:

Tipo de Cultivo	Superficie total de Cultivo [ha]	[t CO <sub>2</sub> eq/kg]	% Consumo Energético
Cereales	6.831,83	33.237,12	56,6
Legumbres	34,10	64,51	0,1
Tubérculos	431,19	2.765,77	4,7
Cultivos Industriales	1.332,90	9.659,09	16,5
Cultivos Forrajeros	396,46	12.850,61	21,9
Frutales	0,62	0,46	0,0008
Producción vitivinícola	0,39	0,99	0,0017
Horticultura	39,60	108,37	0,2
<b>Total</b>	<b>9.067,1</b>	<b>58.686,92</b>	<b>100,0</b>

Tabla 37: Superficie de cultivo, emisiones de GEI y porcentaje de emisión según tipo de cultivo (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).



■ Cereales ■ Tuberculos ■ Cultivos Industriales ■ Cultivos Forrajeros ■ Otros cultivos

Figura 49: Porcentaje de emisión según tipos de cultivo en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

### Cultivos de cereales

La producción del cultivo de cereales conlleva la emisión de **33.237 t CO<sub>2</sub> eq** . A continuación se muestran los porcentajes de emisión de los diferentes cultivos de cereales.

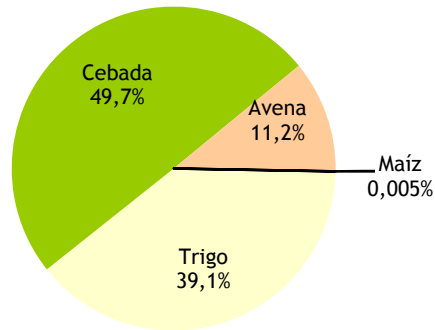


Figura 50: Porcentaje de contribución a la emisión total de los diferentes cultivos de Cereales en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

### Cultivos Forrajeros

La producción anual de los cultivos forrajeros emitió un total de **12.850 t CO<sub>2</sub> eq**. También se ha analizado el peso que tiene cada cultivo en el total de emisiones.

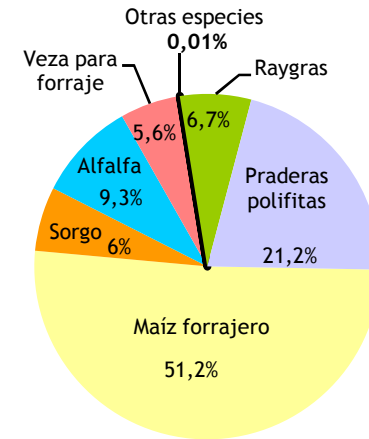


Figura 51: Porcentaje de emisión de los diferentes cultivos Forrajeros en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

### Cultivos Industriales

Los cultivos industriales emitieron un total de **9.659 t CO<sub>2</sub> eq**. A continuación se muestra el porcentaje de emisión de los cultivos industriales, como la remolacha azucarera, el girasol y la colza.



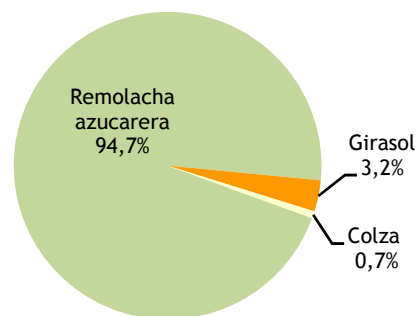


Figura 52: Porcentaje de emisión de los diferentes cultivos Industriales en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

### Horticultura

Este apartado diferencia los horticultivos al aire libre de los invernaderos.

Tipo de Cultivo	Superficie [ha]	Rendimiento [kg/ha]	Producción [kg]	Emisiones [t CO <sub>2</sub> eq/año]
Aire Libre	38,70	20.879	808.036	41,6
Invernadero	0,90	37.125	33.413	66,8

Tabla 38: Comparación cultivos de hortalizas (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

La superficie dedicada al cultivo al aire libre es menor que la dedicada al cultivo de invernadero, aunque las emisiones sean mayores en este último tipo de cultivo.

[t CO<sub>2</sub>eq]/año

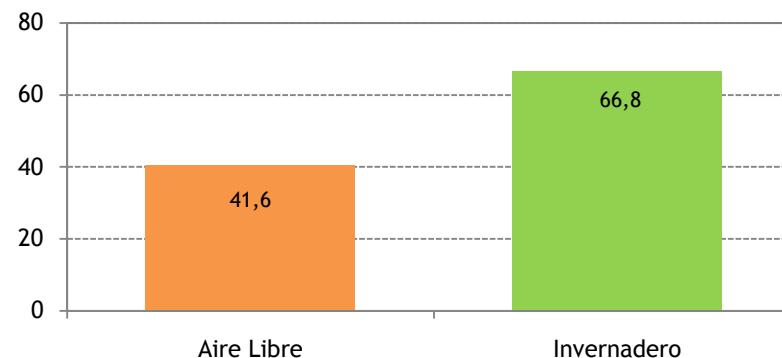


Figura 53: Comparación de las emisiones de los cultivos de hortalizas (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

En la siguiente figura se muestran las emisiones de los diferentes tipos de cultivo, al aire libre y en invernadero.

[t CO<sub>2</sub> eq]

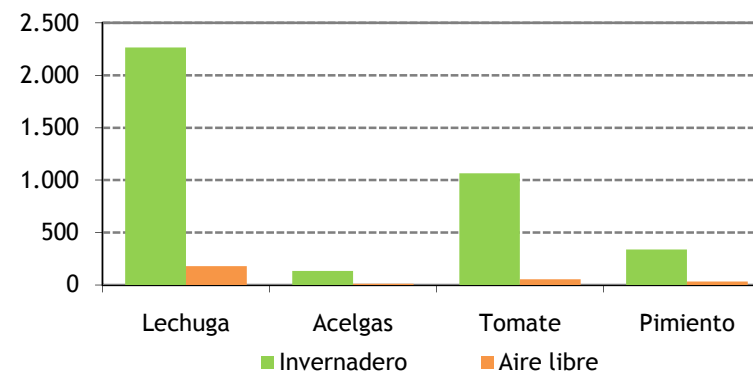


Figura 54: Comparación de las emisiones según el tipo de cultivo (Provincia de Álava). Fuente: Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006).

Tipo de Cultivo	Superficie [ha]	Rendimiento [kg/ha]	Producción [t]	[t CO <sub>2</sub> eq/año]
Lechuga (aire libre)	164	22.000	3.608,0	180,4
Lechuga (invernadero)	35	32.500	1.137,5	2.265,3
Acelgas (aire libre)	15	18.000	270,0	13,5
Acelgas (invernadero)	2	34.000	68,0	135,3
Tomate (aire libre)	45	24.750	1.113,7	55,7
Tomate (invernadero)	10	53.500	535,0	1.064,6
Pimiento (aire libre)	40	16.100	644,0	32,2
Pimiento (invernadero)	6	28.500	171,0	340,3

Tabla 39: Comparación del tipo de cultivo (invernadero y aire libre) en la producción de hortalizas (Provincia de Álava). Fuente: Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006).

- *Emisiones derivadas de los usos de la superficie agraria*

En la superficie de pastos y especies forestales se consideran emisiones nulas ya que estas tierras no están siendo cosechadas, el balance sería negativo, ya que estas zonas potencialmente fijan carbono.

Tipología	Superficie [ha]	Emisiones [t CO <sub>2</sub> eq/año]
Pastos	1.240,3	-
Cultivos	9.067,1	58.686
Especies Forestales	17,1	-

Tabla 40: Estimación de las emisiones de GEI de las diferentes tipologías de territorio agrario (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).

#### Emisiones derivadas de la producción ganadera:

Se analizan las emisiones de GEI de los principales sectores de producción ganadera de carne y leche en el municipio de Vitoria-Gasteiz. Los factores de emisión se han obtenido del Programa de Análisis Energético (EAP, IVEM research report).

- *Análisis de las emisiones debidas a la producción de carne*

El análisis de las emisiones debidas a la producción de carne se desgrega en las siguientes tipologías:

Ganado (obtención de carne)	Censo [nº de animales]	Producción Estimada [kg]	[t CO <sub>2</sub> eq/año]
Bovino	924	277.200	5.225,22
Ovino	606	36.360	435,96
Porcino	2.026	303.900	3.643,76
Equino	510	232.050	2.782,28
Caprino	30	1.800	21,58
<b>Total</b>			<b>12.108,80</b>

Tabla 41: Estimación de las emisiones de GEI en la producción ganadera de carne (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006).

A continuación se observa el porcentaje de emisión de GEI que le corresponde a cada tipología:



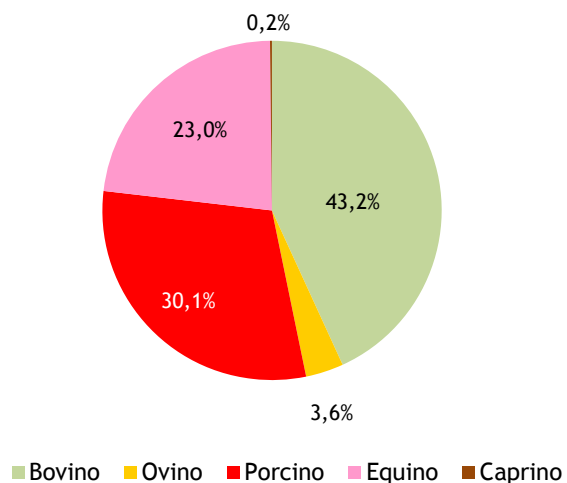


Figura 55: Porcentaje de emisión por tipo de sector productor ganadero de carne. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006).

En la figura 56 se analiza el impacto en emisiones de GEI que tiene la producción de una tonelada de carne según el sector ganadero, así se observa que la producción de carne bovina es la que tiene un mayor impacto (18 t CO<sub>2</sub>eq/t de carne), en cambio, la producción de aves tiene un impacto mucho menor (8 t CO<sub>2</sub>eq/t de carne). Las producciones ovina, caprina, porcina y equina tienen un impacto similar que se estima alrededor de 12 t CO<sub>2</sub>eq/t de carne.

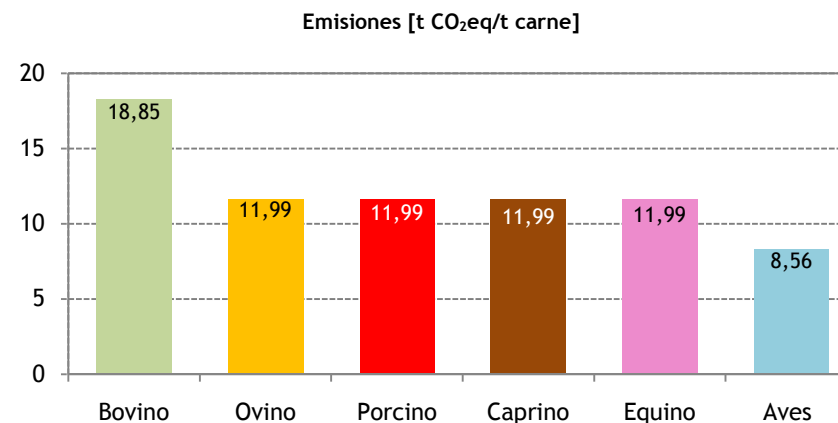


Figura 56: Comparación de las emisiones por tipo de sector productor ganadero de carne. Fuente: Manual EAP versión 3.5. IVEM research report.

- *Análisis de las emisiones debidas a la producción de leche*

La producción de la leche conlleva la emisión de GEI, tal y como se observa en la siguiente tabla:

Ganado (Obtención de leche)	Censo [nº de animales]	Producción Estimada [l/año]	[t CO <sub>2</sub> eq/año]
Leche de Vaca	1.285	3.517.688	8.361,82
Leche de Oveja	677	67.700	160,93
Leche de Cabra	581	58.100	103,53
<b>Total</b>			<b>8.626,28</b>

Tabla 42: Estimación de las emisiones de GEI en la producción ganadera lechera (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Instituto técnico Ovino y Caprino; Posada, C. 2000.

• Comparación de las emisiones debidas a los diferentes sectores ganaderos de producción

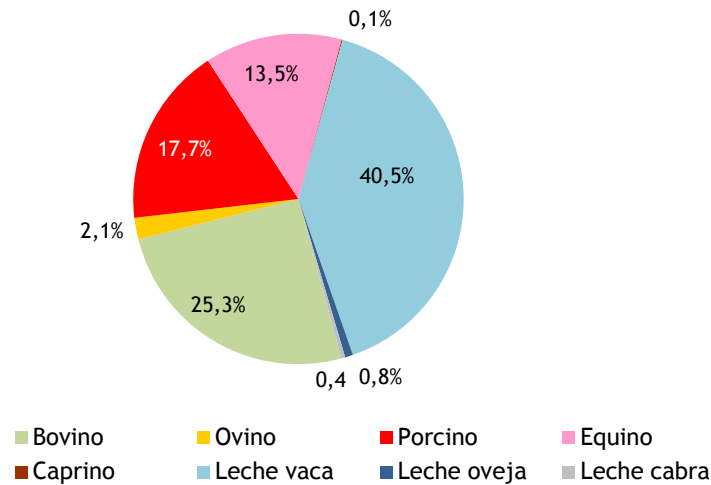


Figura 57: Porcentaje de emisión por tipo de sector productor ganadero. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006).

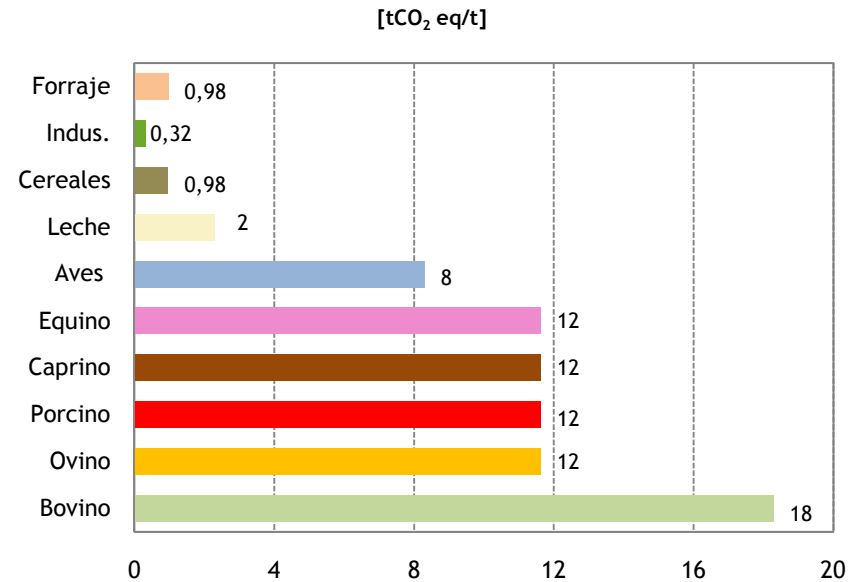


Figura 58: Porcentaje de emisiones de GEI por sectores de producción. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Diputación Foral de Álava (2006).

Resumen de las emisiones de GEI derivadas de la producción del sector primario:

La estimación de las emisiones de GEI en la producción del sector primario de Vitoria-Gasteiz es de **79.421 t CO<sub>2</sub> eq**, un 74% (58.687 t CO<sub>2</sub> eq) debido a la producción agrícola y un 26% (20.735 t CO<sub>2</sub> eq) debido a la producción ganadera.

Realizando el análisis de emisiones por tonelada de producto, se observa que los productos cárnicos tienen un mayor impacto que los agrícolas, siendo la producción bovina la que tiene mayores emisiones.

3.1.5 Emisiones derivadas del ciclo hidrológico

Las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero son principalmente la generación indirecta por consumo de energía y la que resulta de la generación de energía utilizando portadores energéticos obtenidos durante el proceso de depuración de las aguas residuales.

En el 2006, para ciclo hidrológico se estima una emisión de **5.939 t CO<sub>2</sub> eq**. Las emisiones de GEI durante el proceso de gestión del ciclo hidrológico urbano, del periodo 2005-2008, son las siguientes:

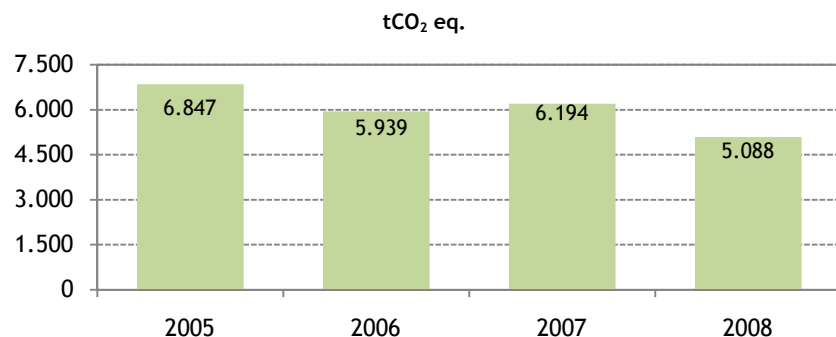


Figura 59: Emisión derivadas del ciclo hidrológico (2005-2008).  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.6 Emisiones derivadas de los equipamientos y servicios municipales

En este apartado se calculan las emisiones de las diferentes áreas competenciales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz:

- Transporte público
- Flota municipal
- Equipamientos
- Espacio Público

A lo largo del año 2006 las emisiones de CO<sub>2</sub> eq derivadas del consumo del Ayuntamiento fueron de **37.507 t CO<sub>2</sub> eq.**, equivalen a **0,17 t CO<sub>2</sub> eq** per cápita.

A continuación se muestran las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de las prestaciones del ayuntamiento en los diferentes servicios.

### Transporte público

La estimación de las emisiones por el consumo de los autobuses urbanos de la ciudad de Vitoria-Gasteiz en el año 2006 es de **3.756 t CO<sub>2</sub>eq.** y de **5.100 t CO<sub>2</sub> eq.** en el 2008.

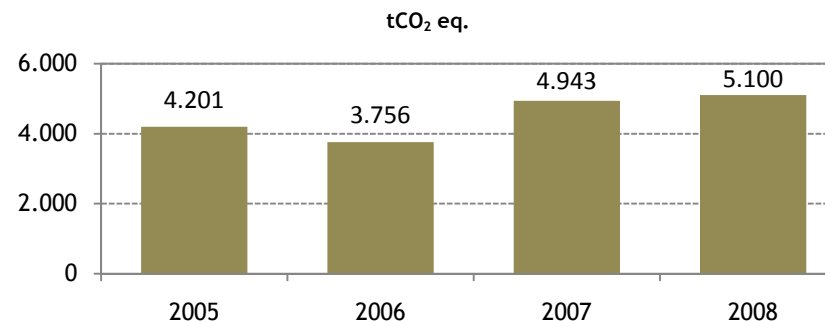


Figura 60: Emisiones del transporte público (2005-2008).  
Fuente: Elaboración propia.

### Flota municipal

Las emisiones de la flota municipal fueron de **731 t CO<sub>2</sub> eq** en el año 2006. A continuación se muestra la evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq a lo largo del periodo 2005-2008.

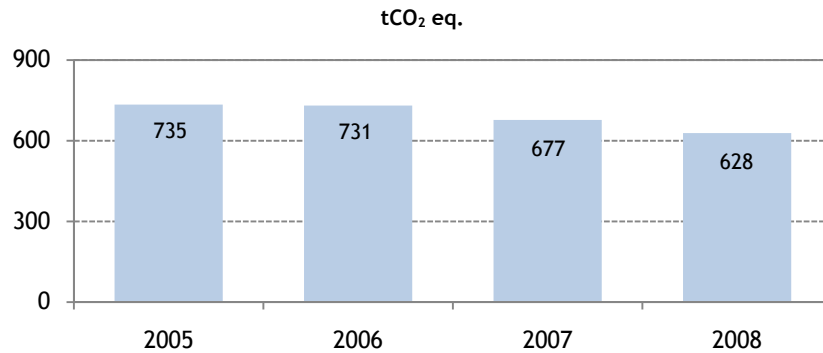


Figura 61: Evolución de las emisiones de los derivados de petróleo del transporte municipal (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria.

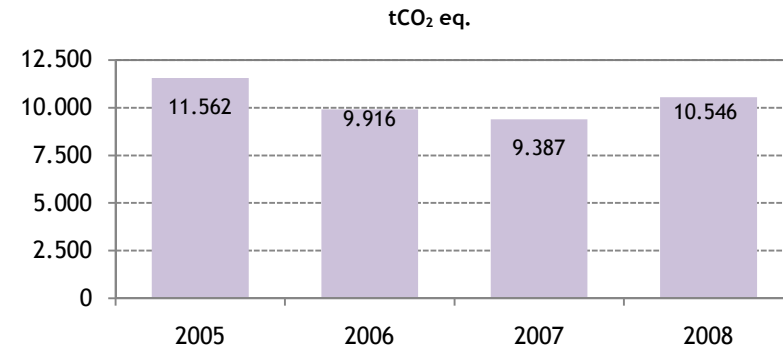


Figura 62: Evolución de las emisiones GEI debido al consumo de gas natural del Ayuntamiento (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria.

### Equipamientos

Las emisiones en el 2006 derivadas de los equipamientos municipales fueron de **19.969 t CO<sub>2</sub> eq.**

A continuación se procede a disgregar estas emisiones según fuentes.

- Emisiones de los equipamientos por fuentes energéticas

### Gas natural

En el año 2006, las emisiones derivadas del consumo de gas natural en los equipamientos del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz fueron de **9.916 tCO<sub>2</sub>eq.**

Las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas básicamente de las dependencias y las empresas municipales se muestran a continuación en la siguiente Figura:

### Electricidad

La evolución de las emisiones de la electricidad deriva de los consumos que se han visto en el análisis de consumo por sectores y fuentes energéticas, en el gráfico siguiente se muestran las emisiones de GEI del año 2005 al 2008:

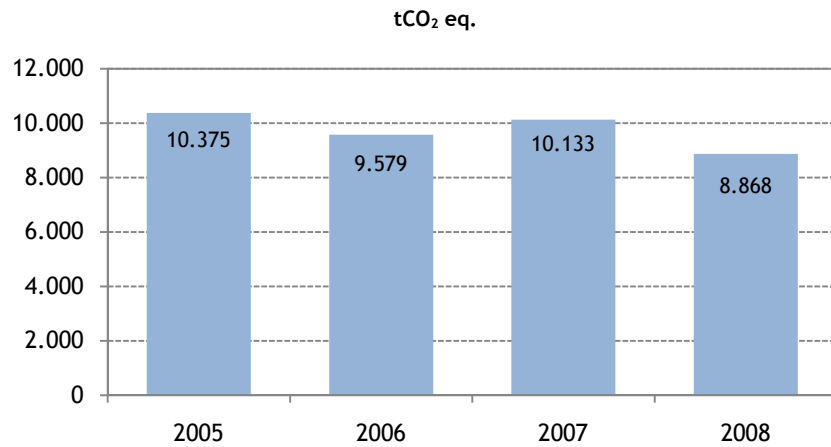


Figura 63: Evolución de las emisiones de electricidad derivado del consumo del Ayuntamiento (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria.

Las emisiones de la electricidad debidas a los equipamientos son de **9.579 t CO<sub>2</sub> eq** en el año 2006.

A continuación se detallan las emisiones de las empresas municipales.

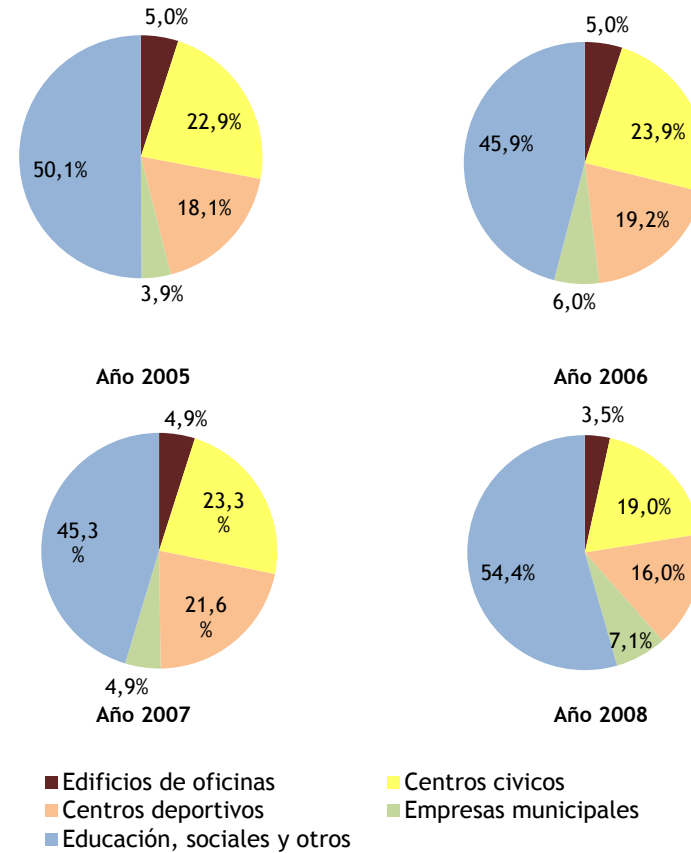


Figura 64: Porcentajes de emisión de [tCO<sub>2</sub> eq] (2005-2008). Fuente: Elaboración propia.

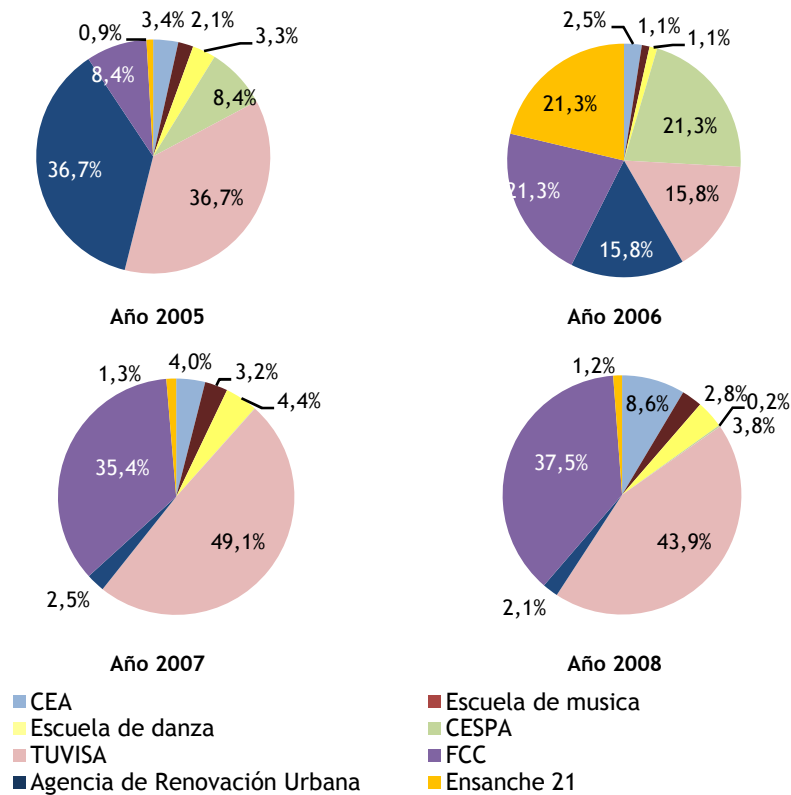


Figura 65: Distribución de las emisiones del consumo eléctrico de las empresas municipales (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### Derivados del petróleo

En el año 2006, las emisiones derivadas del consumo de derivados del petróleo en los equipamientos del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, fueron de 474 t CO<sub>2</sub> eq.

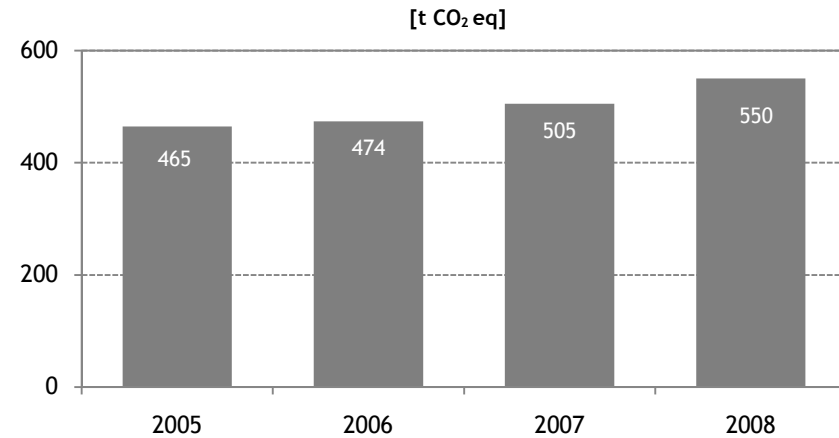


Figura 66: Emisiones de derivados de petróleo (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### Espacio público

Las emisiones del espacio público comprenden las del alumbrado y las de los semáforos de la ciudad de Vitoria-Gasteiz. En total, las emisiones de éste ámbito son de 13.932 t CO<sub>2</sub> eq para el 2006. Estas emisiones se distribuyen tal y como se observa a continuación.

- Alumbrado

Las emisiones del alumbrado en el 2006 fueron de 13.052 t CO<sub>2</sub> eq.



A continuación se observa la evolución de las emisiones de GEI del alumbrado de la ciudad, durante el período 2005-2007:

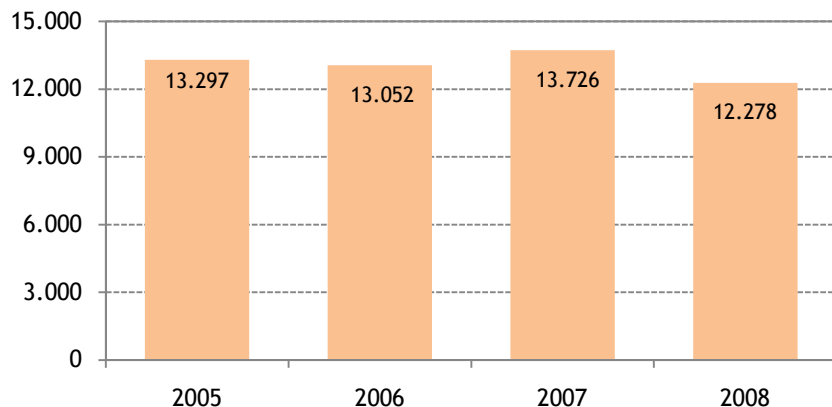


Figura 67: Emisiones del alumbrado (2005-2008).  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

- **Semáforos**

Las emisiones de los semáforos son **805 t CO<sub>2</sub> eq.** en el 2006.

- **Mantenimiento de parques y jardines**

Las emisiones derivadas del mantenimiento de parques y jardines fueron de **75 t CO<sub>2</sub> eq.** en el 2006.

### 3.1.7 Emisiones derivadas de la gestión de residuos y del servicio de limpieza urbana

Las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero de los servicios de recogida de residuos, limpieza urbana e inspección son debidas principalmente al consumo de combustible de los vehículos que realizan las tareas municipales y al tratamiento de los residuos urbanos.

Las emisiones de este sector en el año **2006** fueron de **5.832 t CO<sub>2</sub> eq.**, **8.640 t CO<sub>2</sub> eq.** en el 2008.

#### Servicio de limpieza urbana

Las emisiones de GEI derivadas del servicio de limpieza urbana proceden del consumo de combustibles de la flota de vehículos que realiza este servicio.

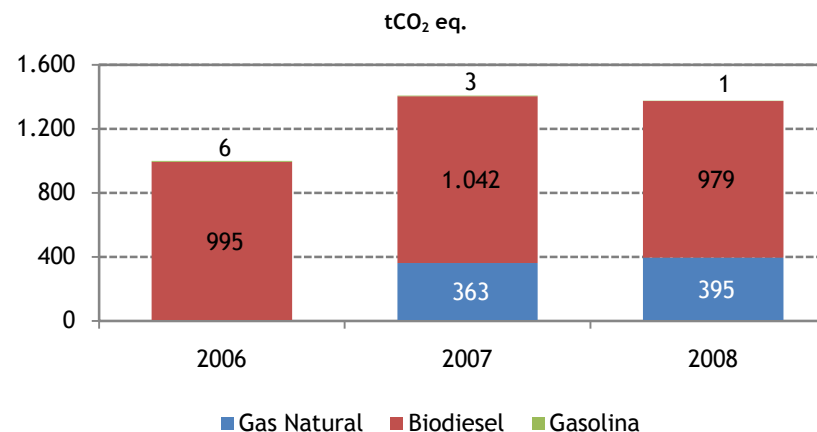


Figura 68: Evolución de las emisiones GEI asociadas al servicio de limpieza urbana (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Las emisiones del servicio de limpieza urbana en el 2006 fueron de 1.001t CO<sub>2</sub> eq.

Tal y como sucede en el apartado de consumo energético se puede observar cómo el incremento del servicio, debido al cambio de contrata, se refleja en un aumento de las emisiones del 2006 al 2007. En el 2008 se observa una ligera disminución de las emisiones asociadas a las tareas de limpieza urbana. A partir de 2007 se incorpora el gas natural como combustible, siendo responsable de un poco más del 25% de las emisiones.

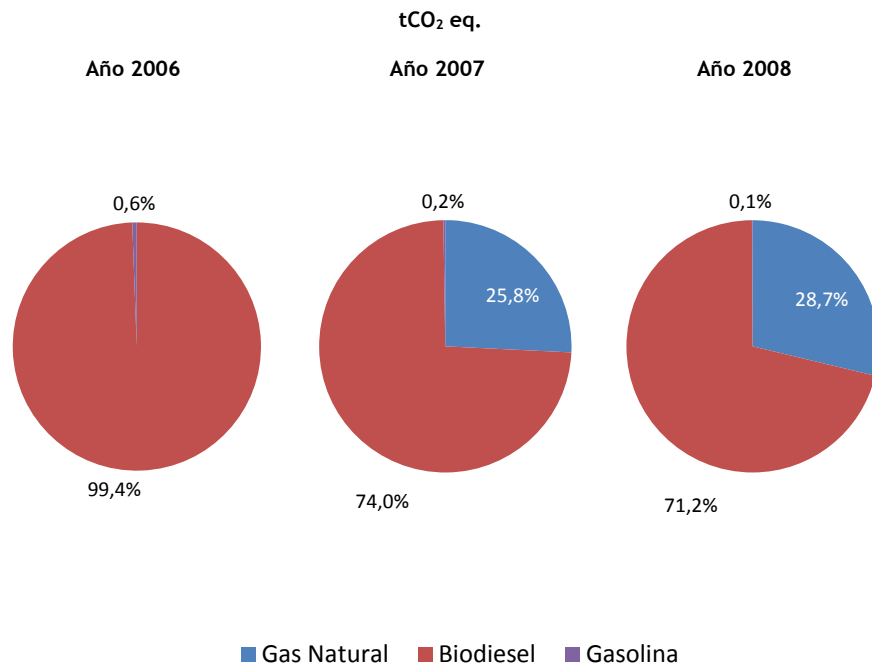


Figura 69: Porcentaje de emisiones de GEI asociadas al servicio de limpieza urbana por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### Edificios

Las emisiones derivadas del uso de los edificios provienen del consumo de gas natural y electricidad de las instalaciones.

El cálculo de las emisiones de GEI asociadas al consumo de electricidad se ha calculado a través del perfil eléctrico español correspondiente a cada año (ver apartado de metodología).

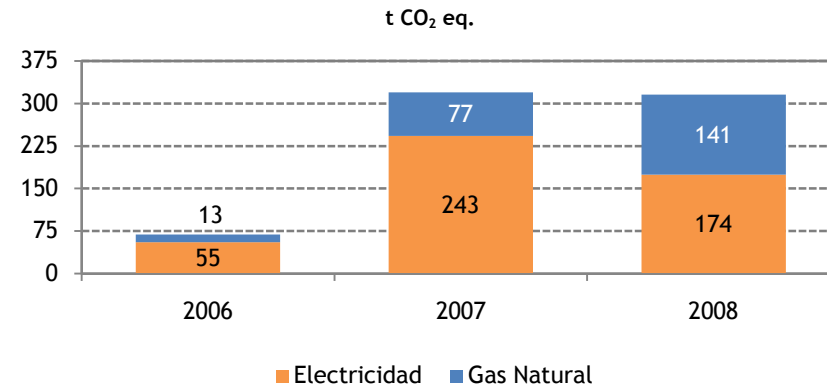


Figura 70: Evolución de las emisiones de GEI asociadas a los edificios de la empresa concesionaria de los servicios de limpieza urbana y recogida de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Tal y como se ha comentado en el apartado de consumo energético en el año 2006 hubo un cambio de contrata y probablemente la entrada en uso de los edificios se realizó de forma paulatina, hasta llegar a su funcionamiento normal. Este hecho se tradujo en un salto en el consumo energético de los edificios entre el año 2006 y el 2007 que se observa de forma aún más acusada en las toneladas de CO<sub>2</sub> eq emitidas.

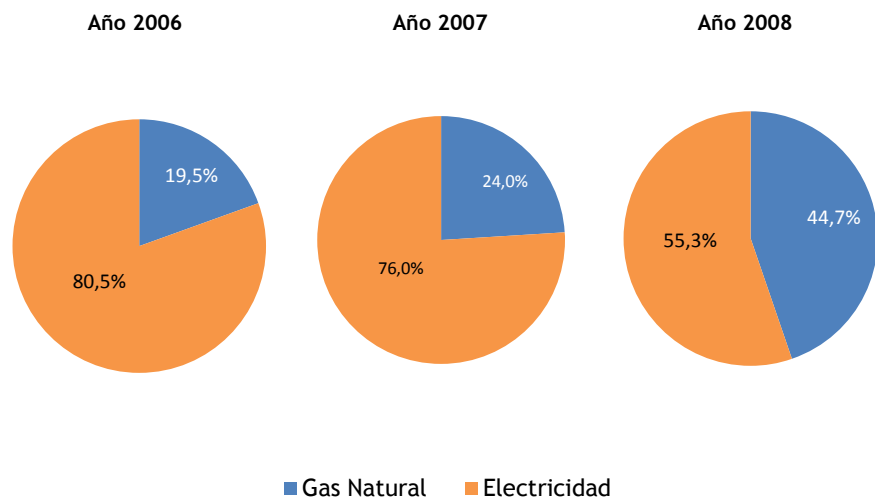


Figura 71: Porcentaje de emisiones de GEI asociadas a los edificios de la empresa concesionaria de los servicios de limpieza urbana y recogida de residuos por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

En los gráficos se puede observar un incremento en la contribución del gas natural en el balance global de emisiones.

Las emisiones de los edificios en el 2006 fueron de **68 t CO<sub>2</sub> eq.**

### Inspección y varios

Las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de las tareas de inspección están asociadas básicamente al uso de los vehículos y a los motores auxiliares. El combustible utilizado es el biodiesel 5% y por lo

tanto se ha utilizado la metodología explicada en el apartado 3 para este tipo de combustible.

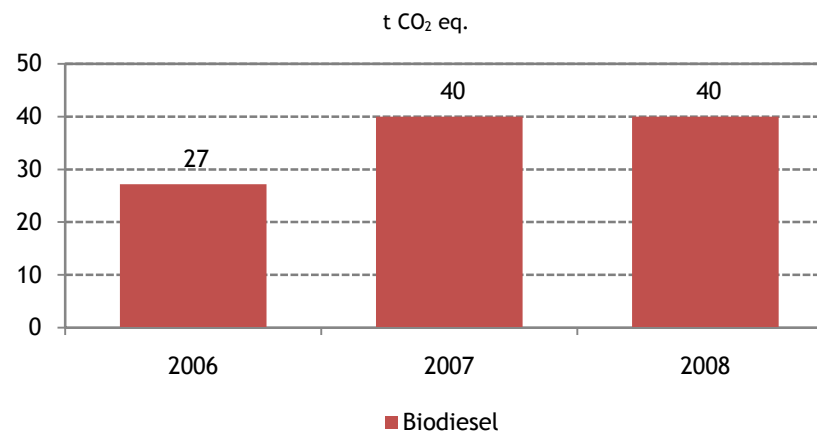


Figura 72: Evolución de las emisiones de GEI asociadas al servicio de inspección y varios (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Se puede observar como las emisiones de GEI, una vez entrada la nueva contrata, se mantienen estables. Las emisiones del sector inspección y varios fueron de 27 t CO<sub>2</sub> eq. en el 2006.

### Gestión de los residuos urbanos

Las emisiones derivadas de la gestión de residuos pueden tener un origen directo (emisiones directas de las plantas de tratamiento, del uso de combustible durante la recogida y el tratamiento, etc.) o un origen indirecto, asociado al consumo de electricidad.

La gestión de los residuos urbanos emitió **4.735 t CO<sub>2</sub> eq** en el año 2006.

Estas emisiones corresponden a la recogida de residuos y su posterior tratamiento.

### Recogida de residuos urbanos

Las emisiones derivadas de la recogida de residuos provienen de las emisiones directas de la flota de vehículos que realiza el servicio y las emisiones indirectas, calculadas a través del perfil eléctrico estatal, del consumo eléctrico utilizado en la recogida neumática.

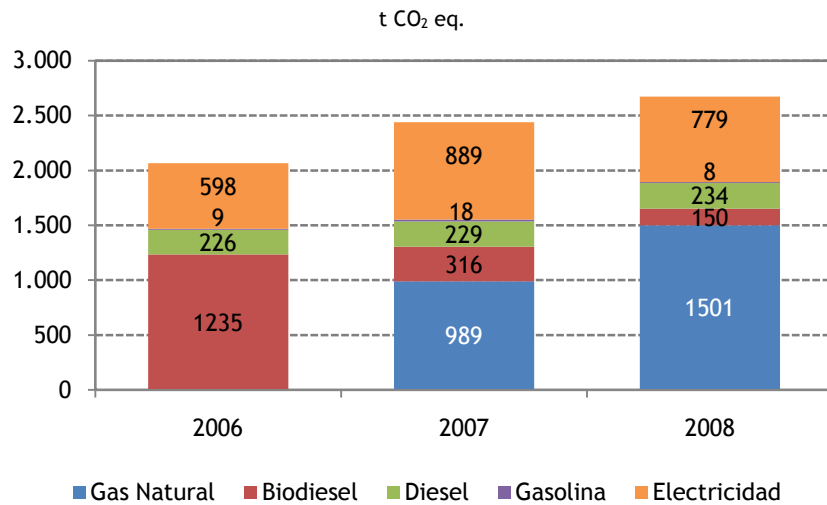


Figura 73: Evolución de las emisiones de GEI asociadas al servicio de recogida de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Se observa un incremento anual en la evolución de las emisiones de GEI en el servicio de recogida. Recordar que los datos del 2006 son estimados.

La recogida de residuos urbanos emitió en el año 2006, **2.668 t CO<sub>2</sub> eq.**

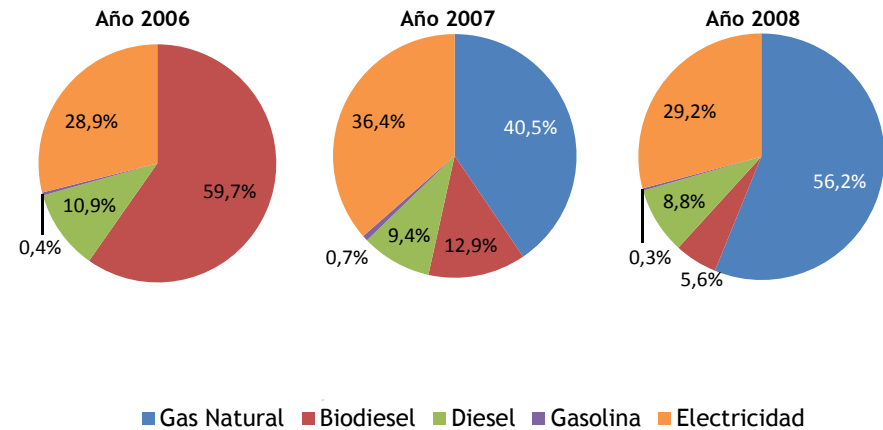


Figura 74: Porcentaje de emisiones de GEI asociadas al servicio de recogida de residuos por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Las emisiones de gases de efecto invernadero tienen mayoritariamente como origen el consumo de electricidad y de gas natural a partir del 2007. Como en otros casos, la contribución relativa de emisiones derivadas de la electricidad es mayor que el porcentaje del consumo energético de la misma.

### Tratamiento de los Residuos Urbanos

Las emisiones de GEI consideraras son las derivadas de los procesos de tratamiento de los residuos y por el consumo de combustible o electricidad.

En el balance de emisiones del tratamiento de residuos se considera que las emisiones de CO<sub>2</sub> directas a la atmosfera y aquellas generadas por la quema de biogás se consideran renovables y, por tanto, no computan.

Además, se han tenido en cuenta las emisiones ahorradas debido a la producción propia, en algunos tratamientos, de combustibles (biogás).

Es necesario comentar que las emisiones del inventario corresponden al CO<sub>2eq</sub> emitido durante el año de estudio. En el caso del vertedero estas emisiones anuales son debidas al biogás generado por las toneladas de fracción biodegradable depositado en años anteriores. Las emisiones asignadas al municipio se calcularan en proporción a las toneladas municipales respecto a las toneladas totales depositadas al vertedero<sup>23</sup>.

Planta	Emisiones de CO <sub>2</sub> no renovable directas o por consumo de combustible y/o electricidad	Ahorro de emisiones por generación eléctrica	Balance de emisiones de CO <sub>2eq</sub> por planta
<b>2006</b>			
Planta de envases	103	-	103
Vertedero Gardelegui	3.058	- 493	2.564
<b>2007</b>			
Planta de envases	125	-	125
Biocompost	1.431	-	1.431
Vertedero Gardelegui	2.124	- 357	1.768
<b>2008</b>			
Planta de envases	130	-	130

<sup>23</sup> Para la asignación del biogás generado por tonelada entrada no se han considerado los residuos derivados de la construcción y demolición (son muy variables entre los años de estudio y pueden distorsionar el cálculo y su aportación a la generación de biogás es nula).

Biocompost	1.821	-6	1.815
Vertedero Gardelegui	2.668	-378	2.291

Tabla 43: Balance de emisiones de GEI derivados del tratamiento de los residuos. Todas las unidades en [t CO<sub>2</sub>] (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Total [t CO <sub>2</sub> eq] tratamiento		
2006	2007	2008
2.668	3.324	4.236

Tabla 44: Emisiones totales durante el período 2006-2008 por el tratamiento de los residuos. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Se aprecia cierto incremento de las emisiones de GEI ya que, aunque se desvíe la entrada de materiales directos a vertedero (entre ellos los biodegradables) para ser tratados en la planta de Biocompost, si se aplica la metodología descrita anteriormente, los beneficios de disminuir la cantidad de material biodegradable entrado en el vertedero se verán reflejados en el futuro, mientras que los datos actuales son el resultado de la gestión de residuos de años anteriores.

Por otro lado, la planta de Biocompost, aunque permite recuperar materiales y producir energía eléctrica, tiene un consumo de energía mayor que, al no funcionar a pleno rendimiento, no se ve compensado por la generación de electricidad (el motor no se conectó hasta finales del 2008). Cuando la planta funcione a su máximo rendimiento el balance global de las emisiones de las plantas de tratamiento podría verse reducido respecto al balance del 2006.

El tratamiento de residuos urbanos emitió **2.668 t CO<sub>2</sub> eq** en el año 2006.

Como en el cálculo del consumo energético, el crédito por reciclaje se calcula a través del ahorro de emisiones derivadas de la recuperación de materiales, y, tal y como se ha comentado anteriormente queda fuera del ámbito de esta metodología. De todas formas se considera de interés y, por tanto, se muestran los valores que resultarían del cálculo:

Unidades en [t CO <sub>2</sub> eq]	Año		
Ámbito	2006	2007	2008
Crédito por reciclaje	-1.971	-4.592	-5.118

Tabla 45: Emisiones ahorradas por crédito por reciclaje aplicando metodología con perspectiva de ciclo de vida. Información complementaria. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

En la siguiente tabla, a modo de resumen, se muestran los datos generales de las emisiones de GEI asociadas al servicio de limpieza urbana y la gestión de residuos detallados por servicio y año.

Unidades en [t CO <sub>2</sub> eq]	Año		
Ámbito	2006	2007	2008
Limpieza urbana	1.001	1.408	1.376
Inspección y otros	27	40	40
Edificios	69	320	316
Recogida de residuos	2.067	2.441	2.672
Tratamiento de residuos	2.668	3.324	4.236
<b>Total</b>	<b>5.832</b>	<b>7.532</b>	<b>8.640</b>

Tabla 46: Resumen con las emisiones de GEI derivadas de la gestión de los residuos y limpieza urbana por tipo de servicio (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### 3.2 Emisión global de gases efecto invernadero

A continuación se presentan los resultados de la estimación de las emisiones de GEI para los diferentes sectores y diferenciando también las fuentes energéticas de las cuales procede la emisión.

### Emisiones de CO<sub>2</sub> eq. por sectores

En la Tabla 45 se muestran los valores de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los distintos sectores, así como el indicador de emisiones per cápita para los años 2006 y 2008<sup>24</sup>.

Sector	t CO <sub>2</sub> eq por sectores			
	[t CO <sub>2</sub> eq]	[t CO <sub>2</sub> eq]	[t CO <sub>2</sub> eq/hab]	[t CO <sub>2</sub> eq/hab]
	2006	2008	2006	2008
Sector residencial	269.927	281.373	1,17	1,19
Sector servicios	202.227	193.127	0,88	0,82
Sector movilidad	243.971	250.586	1,06	1,06
Sector primario	79.421	79.421	0,34	0,34
Ciclo hidrológico	5.939	5.088	0,03	0,02
Equipamientos y servicios municipales	37.507	38.089	0,16	0,16
Gestión de residuos y limpieza urbana	5.832	8.640	0,03	0,04
<b>Total<sup>25</sup></b>	<b>841.068</b>	<b>851.223</b>	<b>3,65</b>	<b>3,60</b>

Tabla 47: Emisiones de CO<sub>2</sub> eq por sectores. Fuente: Elaboración propia.

El sector residencial, junto al transporte como los servicios, son los sectores que emiten más tanto en el año 2006 como en el 2008.

<sup>24</sup> 230.585 habitantes en el 2006 y 236.525 habitantes en el 2008

<sup>25</sup> La suma de sectores no es igual al total debido a que las emisiones en algún sector computa más de una vez (Ej. Transporte público se contabiliza en el sector Ayuntamiento y en la Movilidad, pero se suma una vez en el total).

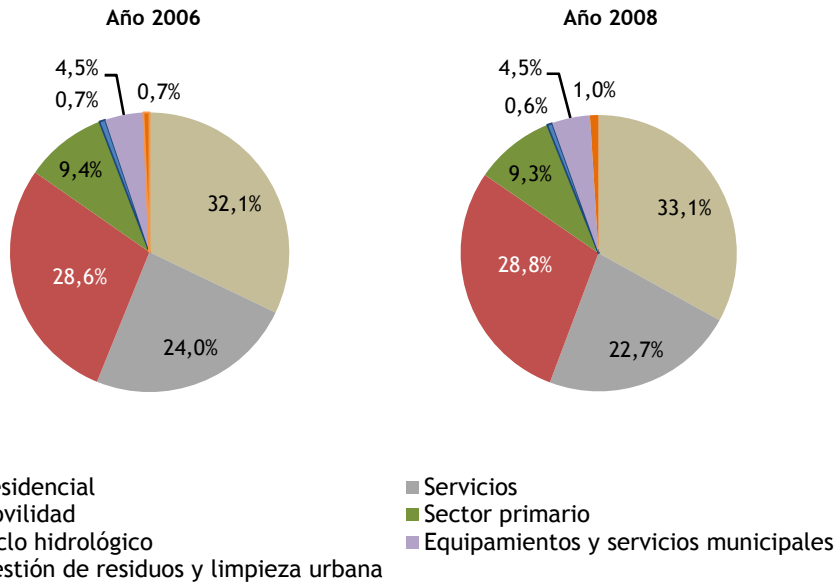


Figura 75: Emisiones de CO<sub>2</sub> eq por sectores para los años 2006 y 2008. Fuente: Elaboración propia.

### Emisiones de CO<sub>2</sub> eq. por fuentes

En las Tabla 46 están resumidas las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. según fuente de obtención.

Fuente	Emisiones de GEI por fuentes			
	[tCO <sub>2</sub> eq.] 2006	[tCO <sub>2</sub> eq.] 2008	[tCO <sub>2</sub> eq/hab] 2006	[tCO <sub>2</sub> eq /hab] 2008
Electricidad	305.860	286.471	1,33	1,21
Gas natural	143.951	169.947	0,62	0,72
Derivados de petróleo	313.378	317.323	1,36	1,34
Otros (primario)	74.850	74.850	0,32	0,32
Otros (residuos)	3.029	2.633	0,01	0,01
<b>Total</b>	<b>841.086</b>	<b>851.223</b>	<b>3,65</b>	<b>3,60</b>

Tabla 48: Emisiones de CO<sub>2</sub> eq por fuentes. Fuente: Elaboración propia.

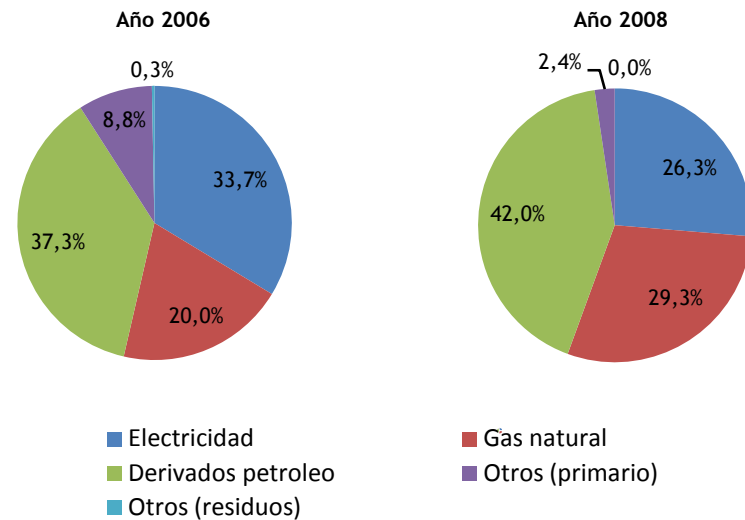


Figura 76: Emisiones de CO<sub>2</sub> eq por fuentes. Fuente: Elaboración propia.

Emisiones de CO<sub>2</sub> eq. del Ayuntamiento respecto al resto del municipio

En la figura 77 se comparan las emisiones de CO<sub>2</sub> propias del Ayuntamiento (consumo del ciclo hidrológico, de la gestión de residuos y limpieza urbana y los equipamientos del Ayuntamiento) y las del resto del municipio (el sector residencial, comercial, la movilidad y el sector primario).

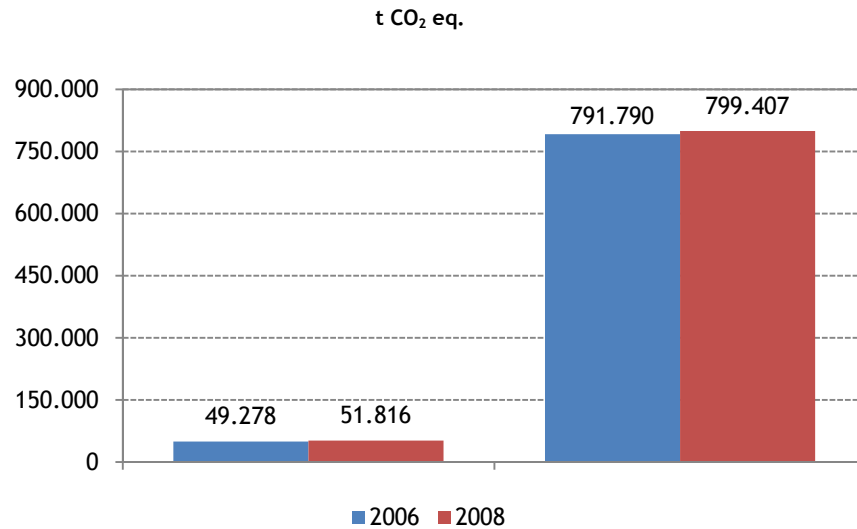


Figura 77: Emisiones de CO<sub>2</sub> Ayuntamiento y Municipio (2006-2008).  
Fuente: Elaboración propia.

En el año 2006 las emisiones de CO<sub>2</sub> propias del Ayuntamiento fueron un 5,9% del total del municipio, en el año 2008 fueron un 6,1%.



## 4 Escenario tendencial 2020

El escenario tendencial se calcula teniendo en cuenta la evolución prevista de los diferentes sectores y el crecimiento de población estimado.

	2006	2008	2020
Población (hab)	230.585	236.525	256.485
Viviendas totales (nº)	100.817	103.808	122.976

Tabla 49: Datos socioeconómicos previstos para el 2020. Fuente: EUSTAT y Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

### 4.1 Estimación de consumo y emisiones por sectores

A continuación de desglosan las estimaciones para el año 2020 por sectores.

#### 4.1.1 Sector residencial

La ciudad de Vitoria-Gasteiz tiene previsto un desarrollo urbanístico en los próximos años. El municipio aumentará su superficie edificada según el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), lo que supone un crecimiento de la demanda energética de la ciudad.

La estimación de la demanda energética en el año 2020 ha sido calculada a partir de los datos de edificación que aparecen en el PGOU de 19.168 nuevas viviendas y se considera que los nuevos edificios serán más eficientes porque estarán contruidos en base al CTE. Este hecho implica una reducción mínima de emisiones del 30% en ACS por la aportación solar térmica y una reducción del 20% en climatización por la mejora de los aislamientos. Además, el 75% de las nuevas viviendas serán de protección oficial, y éstas tendrán etiqueta energética clase B, por lo que sus emisiones van a ser un 35% inferiores.

Se ha considerado que, actualmente, el factor de ocupación de las viviendas es de 2,09 habitantes por vivienda, ya que se planea que la construcción de viviendas sea mayor que el crecimiento poblacional, lo que revertirá en un descenso del tendencial del factor de ocupación.

El consumo estimado para el 2020 en el sector residencial es de **1.161,20 GWh** y las emisiones estimadas son de **302.229 t CO<sub>2</sub> eq.** La evolución de los diferentes años es la siguiente:

Evolución del consumo de energía y la emisiones de GEI debidas al sector residencial		
Año	Consumo [GWh]	Emisiones [tCO <sub>2</sub> eq]
2006	965,33	269.927
2008	1.081,54	281.373
2020	1.161,20	302.229

Tabla 50: Evolución del consumos y emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

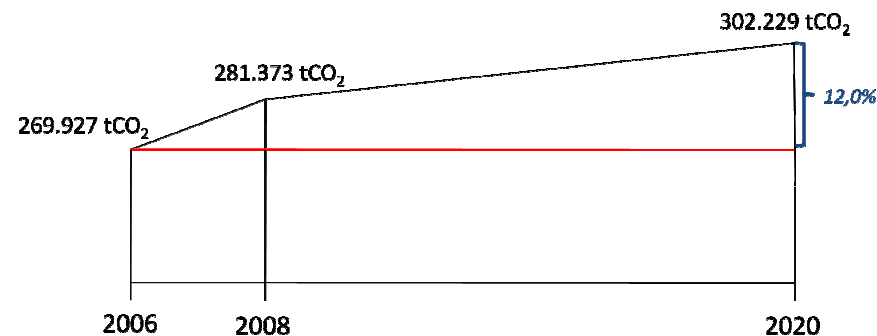


Figura 78: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2 Sector servicios

El sector servicios aumenta considerablemente en la nueva zona urbanizable propuesta en el PGOU. En los sectores 1, 4, 12, 13, y 14 se prevé 84.780m<sup>2</sup> de superficie comercial nueva, y el crecimiento comercial en los demás sectores se ha hecho de manera proporcional a los de estas zonas. En total, se contabiliza un aumento del 20% del sector con la ejecución del Plan General de Ordenación Urbana.

El consumo estimado para el 2020 en el sector comercial se ha calculado teniendo en cuenta que los edificios serán construidos en el marco del CTE, lo que significa que sus consumos térmicos disminuirán en la misma proporción que en las viviendas. Por lo tanto, el consumo tendencial para el 2020 es de **706,58 GWh** y las emisiones estimadas son de **229.934 t CO<sub>2</sub> eq.** La evolución de los diferentes años es la siguiente:

Evolución del consumo de energía y la emisiones de GEI debidas al sector servicios

Año	Consumo [GWh]	Emisiones [tCO <sub>2</sub> eq]
2006	549,64	202.227
2008	596,11	193.127
2020	706,58	229.934

Tabla 51: Evolución del consumos y emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

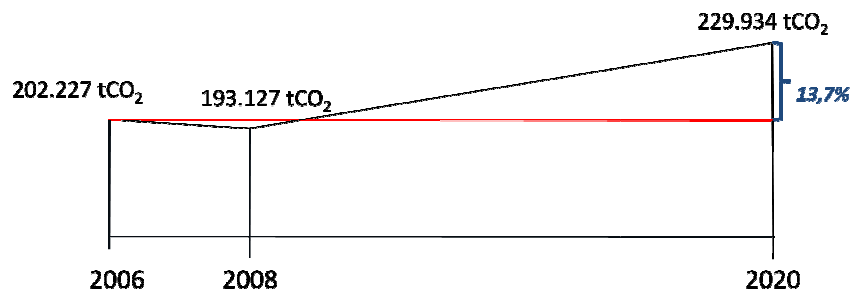


Figura 79: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3 Sector movilidad

Respecto al sector movilidad se ha considerado el crecimiento de la población, la implementación de la nueva red de autobuses y el tranvía (con datos de consumo del 2009).

La estimación del consumo energético debido a la movilidad para el año 2020 es de **1.037,62 GWh** y las emisiones de GEI son de **274.215 t CO<sub>2</sub> eq.**

Consumo y emisiones de GEI debidas a la movilidad (2020)

Tipo de vía	Consumo [GWh]	Emisiones [tCO <sub>2</sub> eq]
N.I	305,67	81.305
Periurbana	170,58	45.103
Urbana	535,43	140.784
Tranvía	3,26	1.239
Autobús	22,68	5.784
Total	1.037,62	274.215

Tabla 52: Consumos y emisiones de CO<sub>2</sub> eq por ámbitos debido a la movilidad.

Fuente: Elaboración propia.

La evolución de los diferentes años es la siguiente:

Evolución del consumo de energía y la emisiones de GEI debidas al sector movilidad

Año	Consumo [GWh]	Emisiones [tCO <sub>2</sub> eq]
2006	923,53	243.971
2008	949,45	250.586
2020	1.037,62	274.215

Tabla 53: Evolución del consumos y emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

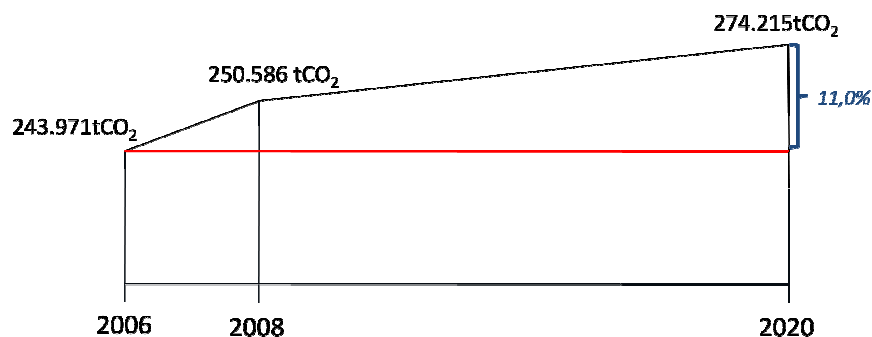


Figura 80: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4 Sector primario

El sector primario incluye el consumo energético y las emisiones de GEI asociadas a la producción agrícola y ganadera. Al no disponer de información suficiente y carecer de un Plan de desarrollo sostenible del sector primario, se considera que su actividad permanecerá constante (85,15 GWh y 79.421 t CO<sub>2</sub> eq.).

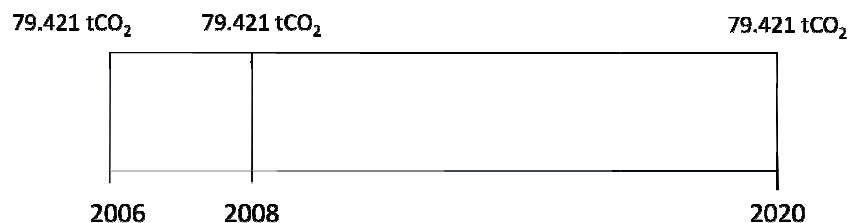


Figura 81: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5 Ciclo hidrológico

El diagnóstico del escenario tendencial 2020 referente al consumo de energía y emisiones de GEI del sector hidrológico, considera únicamente el aumento del consumo debido al incremento de la población del municipio. Los resultados son los siguientes:

Evolución del consumo de energía y la emisiones de GEI debidas al ciclo hidrológico		
Año	Consumo [GWh]	Emisiones [tCO <sub>2</sub> eq]
2006	11,20	5.939
2008	11,48	5.088
2020	12,24	5.449

Tabla 54: Evolución del consumos y emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

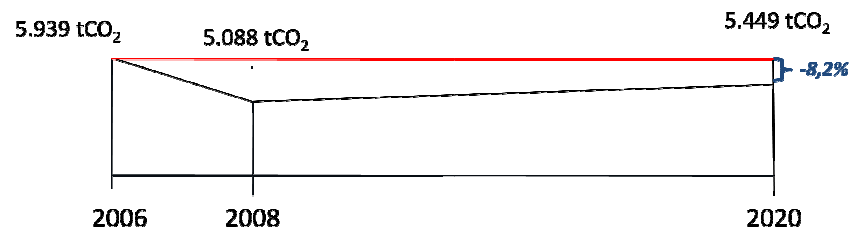


Figura 82: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.6 Equipamientos y servicios municipales

Los equipamientos municipales son el sector que más crecerá con la aplicación del Plan Urbanístico. La nueva legislación marca que un 15% de la superficie edificada debe dedicarse a equipamientos. Este valor es muy superior a la proporción de equipamientos por vivienda actual. En el 2006 había una proporción de 12m<sup>2</sup>/vivienda y en los nuevos barrios se construirán un mínimo de 17m<sup>2</sup>/vivienda. Debido a esto, la superficie total de equipamientos crecerá un 50%.

Los nuevos equipamientos tendrán eficiencia energética clase B, es decir, las emisiones de GEI producidas por estos edificios serán un 35% inferior a los edificios construidos en base CTE estándar. De este modo, el consumo tendencial en 2020 es **86,68 GWh** y las emisiones de GEI son de **22.542 t CO<sub>2</sub> eq.**

Respecto a la flota municipal, se ha considerado un aumento de consumo energético y de emisiones acorde con el crecimiento de la población. El consumo tendencial de la flota municipal es de **2,56 GWh**, y las emisiones de GEI de **680 t CO<sub>2</sub> eq.**

Para el escenario 2020 se ha considerado un transporte público compuesto por la nueva red de autobuses y tranvía. El consumo y las emisiones derivadas del tranvía se han considerado respecto a la actualidad. El consumo tendencial del transporte público es de **25,94 GWh** y las emisiones de GEI de **7.023 t CO<sub>2</sub> eq.**

El crecimiento del espacio público se ha calculado a partir de un sistema de Información Geográfica (SIG) y se ha contabilizado el aumento de consumo de manera proporcional al aumento del espacio público, restando el ahorro energético que supone el cambio reciente de semáforos incandescentes a LEDs. Así, el consumo tendencial en el 2020 es de **36,94 GWh/año** **13.994 t CO<sub>2</sub> eq.**

Evolución del consumo de energía y la emisiones de GEI debidas a los equipamientos y servicios municipales

Año	Consumo [GWh]	Emisiones [tCO <sub>2</sub> eq]
2006	118,24	37.507
2008	131,22	38.089
2020	152,12	44.239

Tabla 55: Evolución del consumos y emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

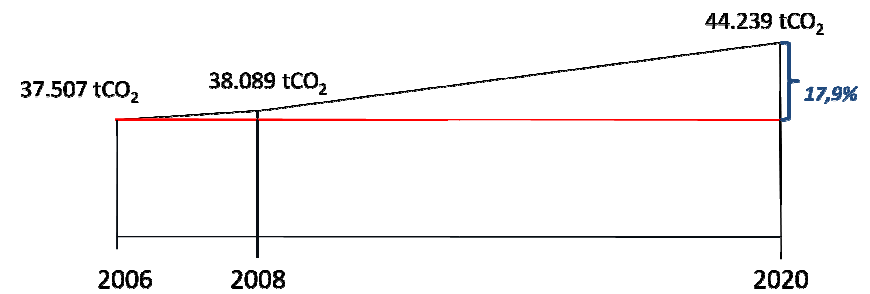


Figura 83: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.7 Gestión de residuos y limpieza urbana

El escenario tendencial del sector Gestión de residuos y limpieza urbana mantiene los servicios actuales (datos 2008) de los servicios de limpieza viaria, inspecciones y las instalaciones de la empresa concesionaria de los servicios.

Además, se ha recalculado los balances de consumo energético y emisiones derivados de la gestión de residuos urbanos considerando la aplicación del nuevo Plan Integral de Gestión de los Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz (2008 -2016).

Este hecho se traduce en las siguientes consideraciones:

- El incremento de la generación de residuos debido al incremento de la población.

- El incremento de consumo energético del servicio de recogida de residuos debido al aumento de la recogida selectiva de las fracciones de envases, vidrio y papel y cartón, así como la implantación de la recogida selectiva de la materia orgánica (20% de la materia orgánica generada).
- La gestión de la fracción Resto y FORU (Fracción Orgánica de los Residuos Urbanos) a través de la planta de tratamiento mecánico-biológico de Biocompost, considerando el funcionamiento del motor eléctrico a pleno rendimiento y, por lo tanto, realizando un balance energético y de emisiones (consumo de combustibles y electricidad y ahorro de emisiones y consumo derivado de generación energética).
- La construcción de una nueva planta para la valorización energética de los residuos secundarios. Concretamente, se plantea el procesado de los rechazos del tratamiento mecánico-biológico de los residuos urbanos para la obtención de un combustible sólido recuperado (CSR). Para realizar los cálculos se ha considerado el uso del CSR en cementeras como combustible sustituto del coque de petróleo.
- La disminución de las toneladas entradas en el vertedero de Gardelegui de material biodegradable e inerte.

**Evolución del consumo de energía de la gestión de residuos y limpieza urbana (GWh)**

Año	2006	2008	2020
Limpieza urbana	3,95	5,83	5,83
Inspección y otros	0,11	0,16	0,16
Edificios	0,19	1,16	1,16
Recogida de residuos	7,10	10,98	12,51
Tratamiento de residuos	-0,75	4,51	-0,51
Futura planta CSR/Cementeras			-66,17
<b>Total</b>	<b>10,59</b>	<b>22,63</b>	<b>-47,01</b>

**Tabla 56: Evolución del consumo de energía de la gestión de residuos y limpieza urbana**  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

**Evolución de las emisiones de GEI derivadas de la gestión de residuos y limpieza urbana (t CO<sub>2</sub> eq)**

Año	2006	2008	2020
Limpieza urbana	1.001	1.376	1.376
Inspección y otros	27	40	40
Edificios	69	316	316
Recogida de residuos	2.067	2.672	2.961
Tratamiento de residuos	2.668	4.236	-111
Futura planta CSR/Cementeras			-7.084
<b>Total</b>	<b>5.832</b>	<b>8.640</b>	<b>-2.503</b>

**Tabla 57: Evolución de las emisiones de GEI derivadas de la gestión de residuos y limpieza urbana.** Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El crédito por reciclaje no se ha incluido en los balances del escenario 2020 ya que, como sucede en el cálculo del diagnóstico actual, éste queda fuera del campo de la metodología aplicada.



Como información complementaria se muestra el valor del cálculo considerando el ciclo de vida del producto.

Evolución del ahorro energético por crédito por reciclaje (GWh)			
Año	2006	2008	2020
Crédito por reciclaje	-30,08	-44,16	-90,38 <sup>26</sup>

Tabla 58: Evolución del ahorro de energía por crédito por reciclaje aplicando metodología con perspectiva de ciclo de vida. Información complementaria. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Evolución de las emisiones ahorradas por crédito por reciclaje (t CO <sub>2</sub> eq)			
Año	2006	2008	2020
Crédito por reciclaje	-1.971	-5.118	-10.272

Tabla 59: Evolución de las emisiones ahorradas por crédito por reciclaje aplicando metodología con perspectiva de ciclo de vida. Información complementaria. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

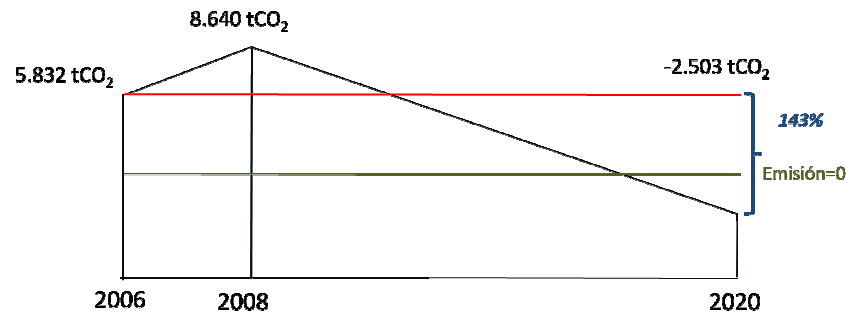


Figura 84: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Consumos de energía y emisiones de GEI Globales. Escenario 2020 Tendencial

En la tabla siguiente se resumen los consumos de energía y las emisiones de GEI de los sectores. Además, se ha calculado los indicadores de consumo y emisiones per cápita.

Consumo de energía y emisiones de GEI por sectores (2020 Tendencial)				
Sector	[GWh]	[MWh/hab]	[t CO <sub>2</sub> eq]	[tCO <sub>2</sub> eq /hab]
Sector residencial	1.161,20	4,53	302.229	1,18
Sector servicios	706,58	2,75	229.934	0,89
Sector movilidad	1.037,62	4,05	274.215	1,07
Sector primario	85,15	0,33	79.421	0,31
Ciclo hidrológico	12,24	0,05	5.449	0,02
Equipamientos y servicios municipales	152,12	0,59	44.239	0,17
Gestión de residuos y limpieza urbana	-47,01	-0,18	-2.503	-0,01
<b>Total<sup>27</sup></b>	<b>3.081,96</b>	<b>12,02</b>	<b>925.421</b>	<b>3,61</b>

Tabla 60: Consumos energéticos y emisiones de GEI por sectores. Fuente: Elaboración propia.

En el año 2020, el total del consumo de energía en el municipio de Vitoria-Gasteiz será de **3.081,96 GWh**, y se emitirán **925.421 tCO<sub>2</sub> eq**.

<sup>26</sup> En el cálculo del crédito por reciclaje no se han considerado las eficiencias de las plantas de reciclaje.

<sup>27</sup> El total no es la suma de los sectores debido a que hay sectores que se repiten, como por ejemplo el transporte público.

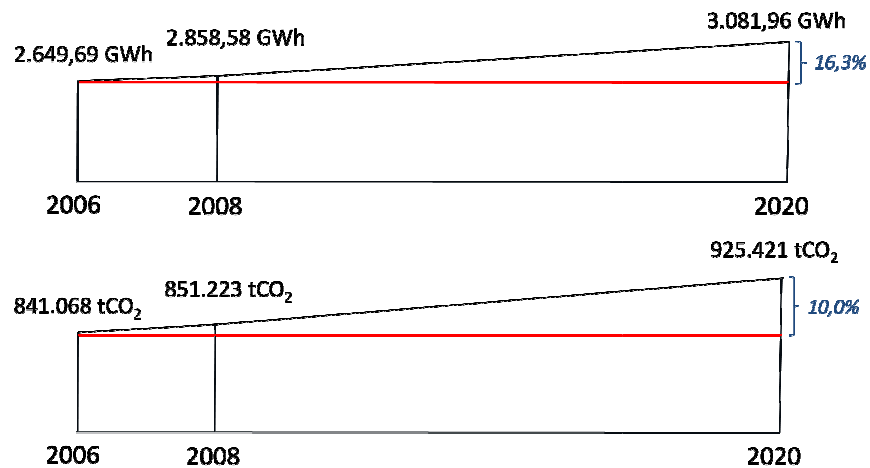


Figura 85: Evolución del consumo y las emisiones en los diferentes escenarios.  
Fuente: Elaboración propia.

Analizando la evolución de las emisiones per cápita se aprecia que el aumento de población y el empleo de tecnologías más eficientes sobretodo en el residencial consiguen que las emisiones de GEI per cápita tengan una tendencia constante o ligeramente a la baja.

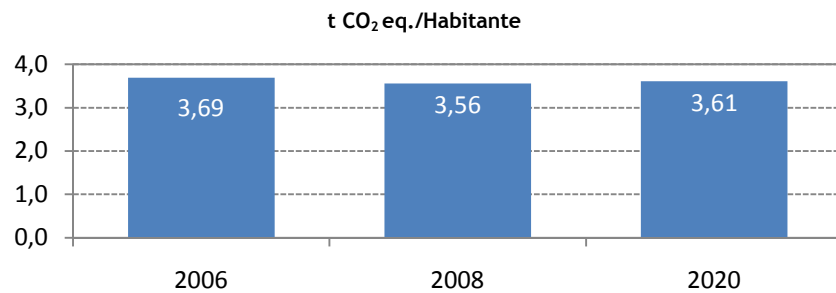


Figura 86: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita los diferentes escenarios.  
Fuente: Elaboración propia

## 5 Plan de acción para la mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero

El punto de partida es el Pacto de los Alcaldes, compromiso de los municipios firmantes para reducir las emisiones previstas de CO<sub>2</sub> eq para el 2020 en un 20% mediante actuaciones de eficiencia energética. En el marco de la "directiva 2020" se presentan, en el capítulo siguiente, una serie de actuaciones tanto de eficiencia energética como de producción de energías renovables para alcanzar el **objetivo mínimo de reducir respecto el año base 2006 un 20% las emisiones de CO<sub>2</sub> eq.** a escala municipal.

Se valora un conjunto de acciones concretas de intervención para corregir las tendencias favorecedoras del cambio climático. La reducción de las emisiones de los sectores difusos que, tal y como los define la Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (EESUL), son aquellos sectores que no están regulados por el régimen de comercio de derechos de emisión. Los sectores difusos agrupan a los sectores del transporte, residencial, comercial e institucional, la gestión de residuos y la agricultura.

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz pretende conseguir una reducción mínima de las emisiones de gases efecto invernadero del 30% en los sectores relacionados con el Ayuntamiento (ciclo hidrológico, Ayuntamiento y gestión de residuos), partiendo del diagnóstico local sobre las emisiones de GEI y siguiendo las acciones propuestas

Las acciones que se proponen se diferencian en aquellas que suponen una reducción de las emisiones y otras relacionadas con la producción energética a partir de energías renovables. Los ámbitos prioritarios de actuación escogidos son los mismos que los analizados en el diagnóstico: sector residencial, servicios, movilidad, sector primario, ciclo hidrológico, equipamientos y servicios municipales (dependencias municipales, transporte público, flota municipal, equipamientos y

espacio público) y por último, la gestión de residuos urbanos y el servicio de limpieza.

Estos sectores son sobre los que el Ayuntamiento tiene competencias en urbanismo, ordenación de la edificación, gestión de la movilidad urbana, gestión del espacio público, de los servicios de abastecimiento y saneamiento de aguas y gestión de residuos urbanos para establecer las medidas de reducción de las emisiones producidas.

Para una mayor aproximación a la realidad, se parte del escenario tendencial para el año 2020, donde se calcula un consumo y las emisiones asociadas al mismo. Es a partir de este consumo potencial donde se analizarán las acciones de reducción.

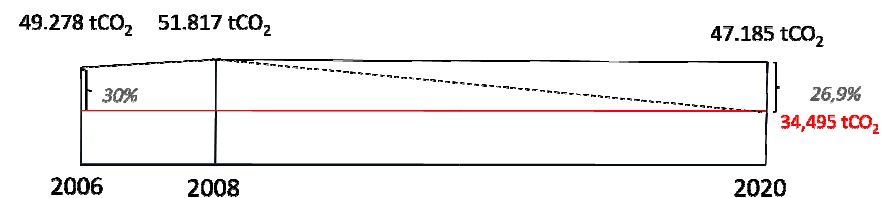


Figura 87: Objetivo mínimo del cumplimiento de las acciones directamente relacionadas con el Ayuntamiento. Fuente: Elaboración propia.

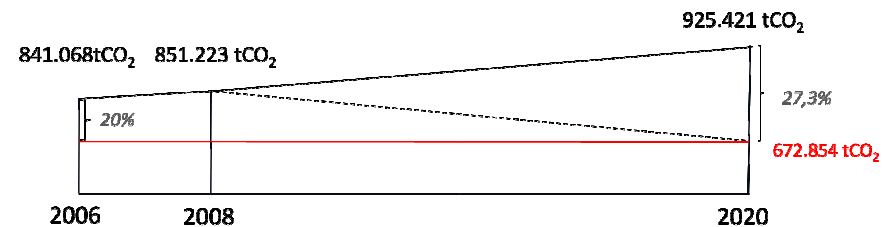


Figura 88: Objetivo mínimo del cumplimiento de las acciones en el total del municipio. Fuente: Elaboración propia



El objetivo del conjunto de las acciones es la reducción de las emisiones de GEI de competencia directa del Ayuntamiento al menos en un 30% respecto a las del 2006 y en un 20% las emisiones del municipio. Respecto al escenario tendencial 2020, estos porcentajes de reducción representan un 26,9% y un 27,3% respectivamente.

## 5.1 Plan de eficiencia energética

El plan para la contención de las emisiones de gases efecto invernadero propone 79 acciones para la reducción de las emisiones.

Tanto las acciones para la reducción (R) como las que se presentaran posteriormente de producción energética (P) mantienen el mismo criterio de clasificación: sector residencial, servicios, movilidad, sector primario, ciclo hidrológico, equipamientos y servicios municipales (dependencias generales del Ayuntamiento, transporte público, flota municipal, equipamientos y espacio público) y por último la gestión de residuos urbanos y el servicio de limpieza.

A.- Sector residencial
B.- Sector servicios comercial
C.- Movilidad
D.- Sector primario
E.- Ciclo hidrológico
F.-Equipamientos y servicios municipales
G.-Gestión de residuos urbanos y servicio de limpieza urbana

Dentro del sector equipamientos y servicios municipales se diferencian cinco ámbitos:

F.0.- Dependencias generales del Ayuntamiento
F.1.- Transporte público
F.2.- Flota municipal
F.3.- Equipamientos
F.4.- Espacio Público

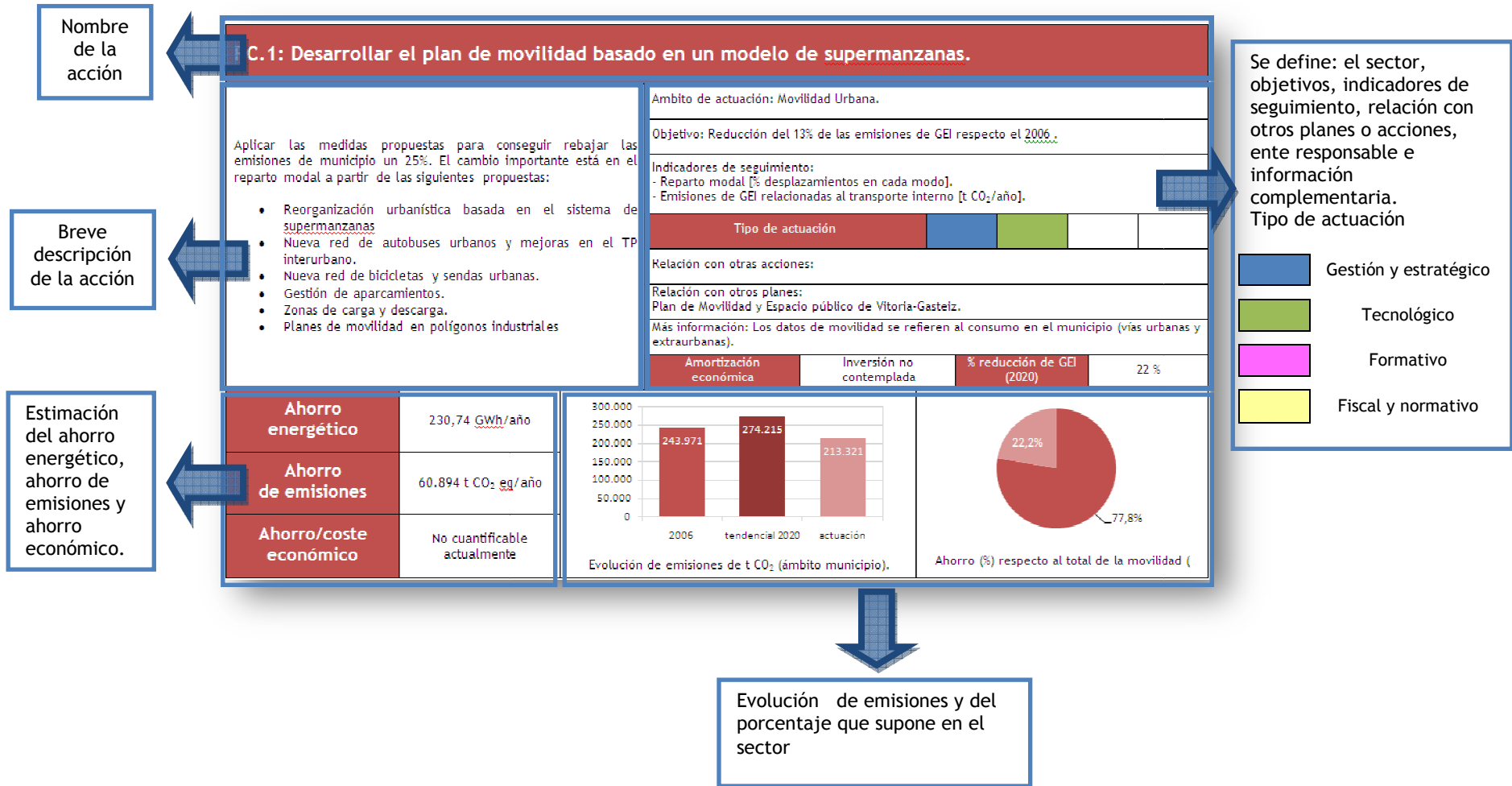
Cada una de las fichas que representa una actuación, describe los aspectos siguientes:

- Nombre de la acción: se especifica en qué ámbito de trabajo con una letra y un código de color. Se enuncia la acción que se valora en la ficha.
- Descripción, detalle de la acción.
- Ámbito de actuación: se especifica a cuál de los ámbitos analizados en el diagnóstico pertenece la acción.
- Objetivo de la acción: finalidad que se persigue con la acción.
- Indicador o indicadores de seguimiento para realizar el control y comprobar si se alcanza el objetivo establecido.
- Tipo de actuación: se especifican si son estratégicas o de gestión, tecnológicas, formación o normativas y fiscales.
- Relación con otras acciones, se especifica el código de las acciones con las que está relacionada.
- Relación con otros planes, información facilitada desde el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz que describen los planes estratégicos y de acción con los que está relacionada la acción.
- Responsable-Personal, información facilitada por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz para identificar quién es el ente responsable de la acción.
- Ahorro energético, estimación anual.
- Ahorro de emisiones de GEI, estimación anual.

- Ahorro/coste económico: en unas acciones se calcula lo que supone de ahorro económico pero en otras es el coste de la acción. La referencia es siempre anual.
- Gráficos de la reducción de emisiones expresada en t CO<sub>2</sub> eq y gráfico del porcentaje de ahorro que supone dicha acción sobre el total del sector.

Algunas de las acciones cuantificadas son subestimaciones debido a que la agregación de los datos facilitados no permite realizar un análisis pormenorizado y, por tanto, el cálculo se ha asimilado al realizado en otro municipio en condiciones similares. En este caso, siempre se indica en la ficha que se trata de una subestimación. Otras acciones no se pueden cuantificar actualmente, sino que se ha de esperar hasta su implantación.

Subestimar una reducción en consumo garantiza que, como mínimo, realizando la acción propuesta se puede conseguir esa disminución, por lo que el cómputo total es conservador.



### 5.1.1 Índice de acciones para la reducción de emisiones

El listado de las acciones que conformará el Plan de Lucha contra el Cambio Climático, es el siguiente:

Las acciones referentes a la reducción de emisiones son:

#### RA.- Sector residencial

- RA.1.- Rehabilitar fachadas de los edificios del casco histórico.
- RA.2.- Seguir rehabilitando los edificios previos al NBE-CT-79.
- RA.3.- Conseguir certificación tipo A en los futuros edificios.
- RA.4.- Renovar las ventanas en las viviendas de la red básica de supermanzanas.
- RA.5.- Plan Renove de calderas individuales a condensación.
- RA.6.- Plan Renove de calderas de condensación en edificios con calefacción central.
- RA.7.- Instalar sistemas de ahorro de agua.
- RA.8.- Instalación de electrodomésticos clase A
- RA.9.- Plan Renove de instalaciones eléctricas
- RA.10.- Cambio de bombillas incandescentes a bajo consumo
- RA.11.- Aplicar criterios de eficiencia en el urbanismo
- RA.12.- Informar y sensibilizar la ciudadanía para el ahorro energético en el ámbito doméstico.
- RA.13.- Medidas fiscales para favorecer el uso de tecnologías eficientes y energías renovables.
- RA.14.- Fomentar el "district heating" en las nuevas zonas urbanísticas de Vitoria
- RA.15.- Realizar experiencias piloto de edificios de emisión cero.

#### RB.- Sector servicios

- RB.1.- Hacer cumplir la normativa propuesta en las ordenanzas y el RITE.
- RB.2.- Exigir criterios de eficiencia energética en la adjudicación de subvenciones y de licencias de actividades comerciales

- RB.3.- Plan Renove de calderas a condensación.
- RB.4.- Plan Renove de alumbrado interior de comercios.
- RB.5.- Usar motores de alto rendimiento.
- RB.6.- Instalar turbinas de microgeneración en hoteles y otros centros con elevado consumo térmico.
- RB.7.- Instalar sistemas de ahorro de agua en los grifos.
- RB.8.- Informar y sensibilizar para el ahorro energético en el sector servicios.
- RB.9.- Conseguir certificación tipo A en los futuros edificios de servicios privados

#### RC.- Movilidad

- RC.1.- Desarrollar el plan de movilidad basado en un modelo de supermanzanas.
- RC.2.- Fomentar el uso de vehículos limpios en la ciudad.
- RC.3.- Programa de gestión de la demanda de movilidad
- RC.4.- Cursos de conducción eficiente

#### RD.- Sector primario

- RD.1.1.- Agricultura de conservación (escenario 1).
- RD.1.2.- Agricultura de conservación (escenario 2).
- RD.2.- Fomento del uso de Biodiesel en el transporte agrícola.
- RD.3.- Optimizar el uso de fertilizantes.
- RD.4 Promoción del cultivo de leguminosas como "abonado verde".
- RD.5.- Uso de residuos ganaderos como fertilizantes orgánicos.
- RD.6.- Explotaciones de ganadería extensiva.
- RD.7.- Sistemas silvopastoriles.

#### RE.- Ciclo hidrológico

- RE.1.- Reducir del consumo de agua potable.
- RE.2: Reducir el caudal influente en la EDAR.

## RF.- Equipamientos y servicios municipales

### RF.0.- Dependencias generales del Ayuntamiento

RF.0.1.- Exigir condiciones de eficiencia en la contratación de empresas proveedoras municipales.

### RF.1.- Transporte público

RF.1.1: Incorporar vehículos más limpios en la flota de transporte colectivo.

### RF.2.- Flota Municipal

RF.2.1: Sustituir vehículos de la flota municipal por vehículos híbrido y eléctricos.

### RF.3.- Equipamientos

RF.3.1.- Conseguir certificación tipo A de los futuros equipamientos municipales.

RF.3.2.- Crear un sistema de gestión energética en los equipamientos municipales

RF.3.3.- Sectorizar el alumbrado en el interior de los edificios.

RF.3.4.- Instalar mecanismos de control de encendido del alumbrado interior.

RF.3.5: Sustituir el alumbrado obsoleto de los edificios por sistemas más eficientes.

RF.3.6.- Focalizar el alumbrado en los espacios de trabajo.

RF.3.7.- Instalar sistemas de aprovechamiento de la luz natural.

RF.3.8.- Criterios de selección de sistemas de calefacción según fuente de combustible, eficiencia y potencia de uso.

RF.3.9.- Instalar calderas de condensación.

RF.3.10.- Implantar sistemas de microgeneración en centros con elevado consumo térmico.

RF.3.11.- Instalar sistemas de suelo radiantes.

RF.3.12.- Implantar cubiertas verdes en los equipamientos.

RB.3.13.- Instalar sistemas de ahorro de agua.

### RF.4.- Espacio público

RF.4.1.- Mantener criterios de máxima eficiencia en la selección de luminarias.

RF.4.2.- Sustitución de todos los faroles del casco histórico.

RF.4.3.- Eliminación de los báculos con luminaria esférica.

RF.4.4.- Sustituir las reactancias inductivas por electrónicas con sistema de telegestión.

RF.4.5.- Instalar sistemas de regulación del nivel luminoso.

RF.4.6.- Adecuar los usos horarios del alumbrado público del municipio.

RF.4.7.- Instalar LEDs en todos los semáforos de la ciudad

RF.4.8.- Utilizar el Compost generado como fertilizante en parques y jardines urbanos

### RG.- Gestión de residuos y servicio de limpieza urbana

RG.1: Plan de Prevención Local de Residuos Urbanos.

RG.1.1: Autocompostaje doméstico y comunitario.

RG.1.2: Socializar los libros de texto de los centros educativos.

RG.1.3: Reducir del uso de bolsas de plástico de un solo uso.

RG.1.4: Promocionar el uso del agua del grifo.

RG.1.5: Regular la publicidad.

RG.1.6: Ambientalizar fiestas y eventos.

RG.1.7: Programa de reparación y reutilización de muebles y electrodomésticos.

RG.2: Pago por generación en actividades económicas.

RG.3: Incrementar la recogida selectiva hasta llegar a los objetivos marcados por el PIGRMVG.

RG.3.1: Incrementar la recogida selectiva de materia orgánica.

RG.3.2: Incrementar la recogida de fracciones minoritarias.

RG.4: Plan de Mejora Continua de los servicios de recogida y limpieza.

RG.5: Incrementar el uso de biodiesel en la flota de vehículos de recogida.

RG.6: Incorporar vehículos híbridos en los servicios de recogida.

RG.7: Incorporar vehículos eléctricos en los servicios de limpieza.

RG.8: Incrementar el uso de biodiesel en la flota de vehículos de limpieza urbana.

### 5.1.2 Fichas de acciones para la reducción de emisiones

## RA.- Sector residencial

La ciudad de Vitoria tiene previsto un desarrollo urbanístico de gran magnitud en los próximos años. La superficie edificada del municipio aumentará aproximadamente en un 20% lo que supone un crecimiento de la demanda energética de la ciudad. Es muy importante que el desarrollo urbanístico se desenvuelva de una manera compacta y con edificaciones eficientes para que la ciudad crezca de manera sostenible.

El sector residencial tuvo en 2006 un consumo de 965 GWh, lo que equivale a unas emisiones de 269.927 t CO<sub>2</sub>. Teniendo en cuenta el crecimiento propuesto en el Plan General de Ordenación y considerando que los nuevos edificios serán más eficientes por su construcción en base al nuevo CTE, se estima un consumo tendencial para el 2020 de 1.161 GWh/año, lo que supondrá unas emisiones de 302.229 t CO<sub>2</sub>.

Este sector es un gran consumidor de energía, por lo que se proponen acciones encaminadas a promover la eficiencia a través de planes renove e incentivar la substitución de elementos ineficientes, a la vez que se estimula la educación para cambiar hábitos y actitudes. En este sector la eficacia de las acciones depende del grado de implicación de los propietarios.

Es importante conseguir que los nuevos edificios tengan la máxima eficiencia energética y a la vez trabajar para mejorar los existentes, sobretudo en el tema del aislamiento térmico de la envolvente. Así mismo, es importante aumentar la ocupación de las viviendas, y optimizar el aislamiento y la ocupación de los edificios existentes supone un ahorro de materiales de construcción y un mayor aprovechamiento del espacio y de la transmisión de calor a través de las paredes. Si una vivienda está vacía, el calor que pasa por convección entre las paredes se pierde.

La mejor forma de detectar los problemas en el sector residencial son las auditorías energéticas. Este mecanismo permite aplicar las medidas

adecuadas a cada tipología constructiva para reducir el consumo de energía .

Para evaluar las siguientes acciones se utiliza la información de las auditorías realizadas en edificios antiguos, el CTE, el RITE y estudios previos realizados por la *Agencia d'Ecologia Urbana de Barcelona* en otras ciudades españolas, ajustando los factores a las condiciones climáticas de Vitoria: *Plan de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla, Estrategia de sostenibilidad para Donostia-San Sebastián y Anàlisis ambiental del Municipi de Viladecans*

A partir de la aplicación de las acciones propuestas se puede conseguir un ahorro potencial de emisiones del 19,2% sobre el valor tendencial del 2020. El plan de acción en este sector, que requiere una inversión de 530 M€ por parte de la población, se puede subvencionar en un 22% de la inversión, que es el porcentaje que suele dar EVE en forma de ayudas en sus planes de acción.

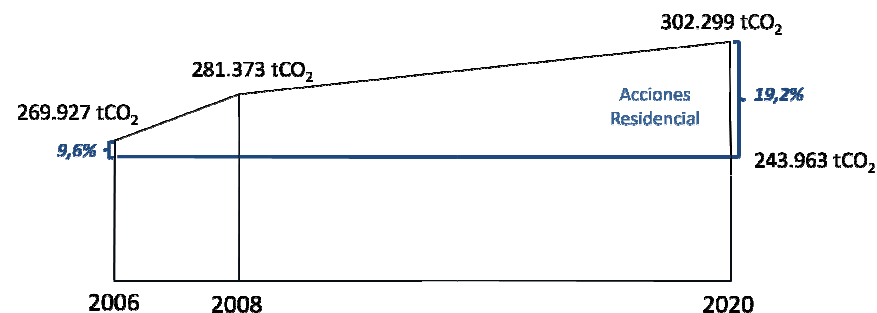


Figura 89: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el sector residencial.  
Fuente: Elaboración propia.

Para llegar a este ahorro convendría realizar cada una de las acciones de rehabilitación y renovación propuestas en unas 20.000 viviendas antiguas y ser capaz de concienciar y formar al 10% de la población sobre el ahorro energético.

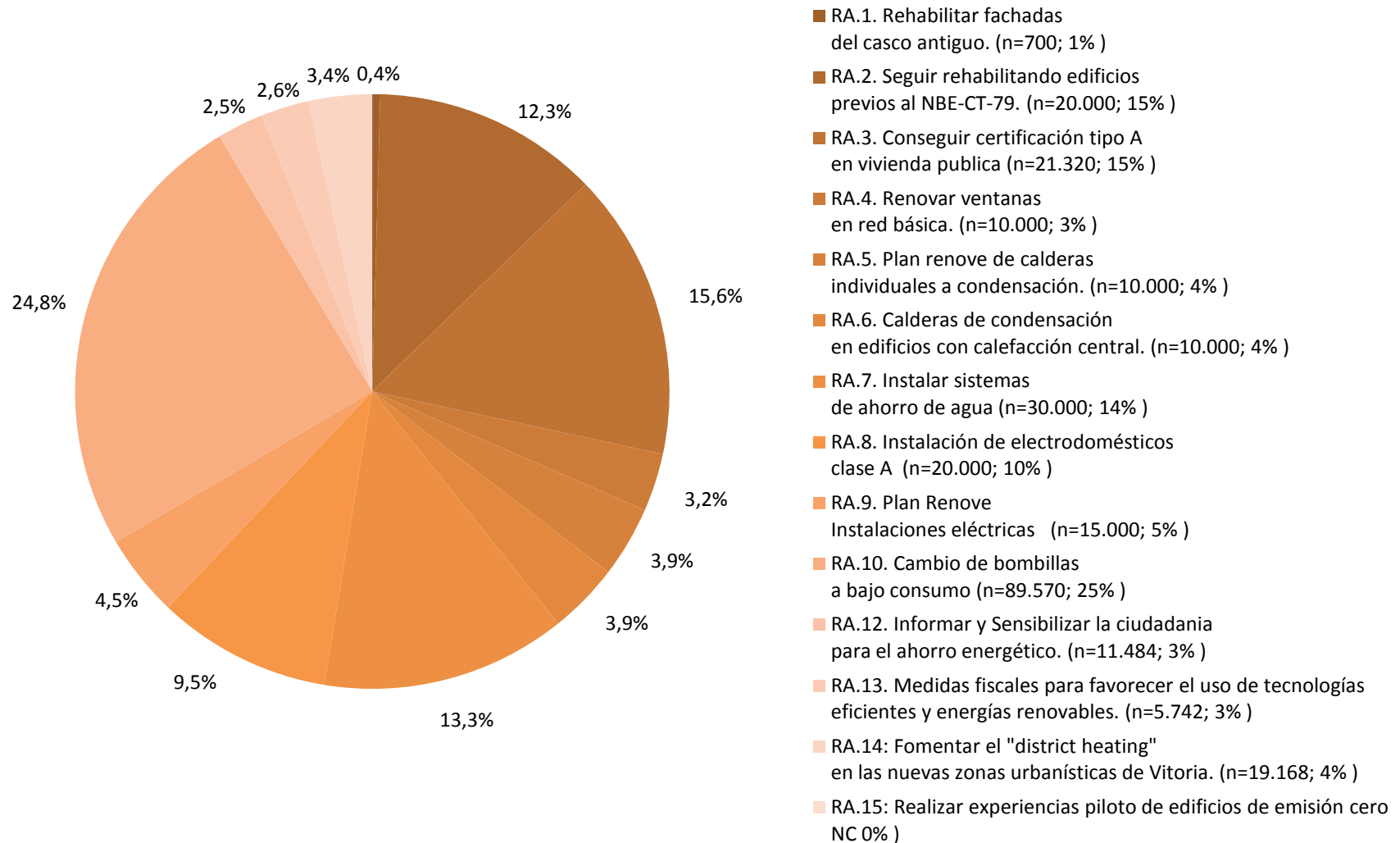


Figura 90: Porcentaje de reducción de emisiones por acción. Fuente: Elaboración propia.



## RA.1: Rehabilitación fachadas de los edificios del casco histórico

<p>Aprovechando las obras de mejora en el casco histórico, se propone llevar a cabo la rehabilitación de edificios antiguos del mismo según la necesidad de cada edificio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubrimiento de fachada</li> <li>• Recubrimiento de cubierta</li> <li>• Instalación de doble vidrio</li> <li>• Mejora de cerramientos</li> </ul> <p>Las exigencias mínimas de eficiencia energética que debe cumplir la envolvente térmica que se rehabilite, son las que figuran en el documento HE-1- Limitación de demanda energética, del CTE.</p> <p>El ahorro energético que se puede conseguir en la rehabilitación del envolvente térmico (ventana y fachada) de los edificios se ha calculado en base al <i>Estudio Energético Integral de un Edificio</i> del año 1968 (previo al NBE-CT-79), en el que se consigue una reducción del 25,6% del consumo térmico.</p> <p>Hubo subvenciones por parte de IDAE y EVE para la rehabilitación de fachadas en que se ofrecían ayudas que suponían el 22% de la inversión.</p>		<p>Ámbito de actuación: Doméstico</p>	
		<p>Objetivo: - Aplicar estas medidas 700 viviendas del casco Viejo. - Reducción de las emisiones de GEI.</p>	
		<p>Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>/año) - número de rehabilitaciones hechas - número de viviendas adheridas a la promoción</p>	
		<p>Tipo de actuación</p>	
		<p>Relación con otras acciones: RA.2</p>	
		<p>Relación con otros planes: Rehabilitación energética de la envolvente térmica de edificios existentes. EVE-IDAE</p>	
		<p>Más información: Hay un potencial de rehabilitación de 1.397 viviendas previas NBE-CT-79. La inversión considerada es la de rehabilitación completa de una vivienda 8.200€. Anexo</p>	
		<p>Amortización económica</p>	<p>No amortizable</p>
		<p>% reducción de GEI (2020)</p>	<p>0,1</p>
<p>Ahorro energético</p>	<p>1,27 GWh/año</p>		
<p>Ahorro de emisiones</p>	<p>257 tCO<sub>2</sub> eq/año</p>		
<p>Inversión económica</p>	<p>5.739.837 €</p>		

## RA.2: Seguir rehabilitando los edificios previos al NBE-CT-79

En Vitoria se ha realizado un estudio energético integral en un edificio de viviendas construido en 1968 (previo al NBE-CT-79) en que se ha conseguido una reducción del 25,6% del consumo de calefacción del edificio incorporando un recubrimiento de fachada y sustituyendo las ventanas por otras de doble acristalamiento y carpintería de aluminio con RPT.

La mayor parte de viviendas fueron construidas antes de la normativa NBE-CT-79. Concretamente, fueron 43.414 las viviendas edificadas entre los años 60 y 80, sin contar las del casco histórico. Por este motivo, se propone seguir con las rehabilitaciones de la envolvente térmica de estos edificios y adaptarlos a las exigencias mínimas de eficiencia energética que figuran en el documento HE-1- Limitación de demanda energética, del nuevo CTE.

El ahorro energético que se puede conseguir a partir de la rehabilitación de la envolvente térmica ha estado contabilizado en base al estudio energético integral antes mencionado.

Hubo subvenciones por parte de IDAE y EVE rpara la ehabilitación de fachadas, en las que se ofrecían ayudas del 22% de la inversión.

Ámbito de actuación: Doméstico

Objetivo: - Aplicar estas medidas en 20.000 viviendas existentes.  
-Disminuir las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento (unidades):  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>/año)  
- número de rehabilitaciones hechas  
- número de viviendas adheridas a la promoción

Tipo de actuación			

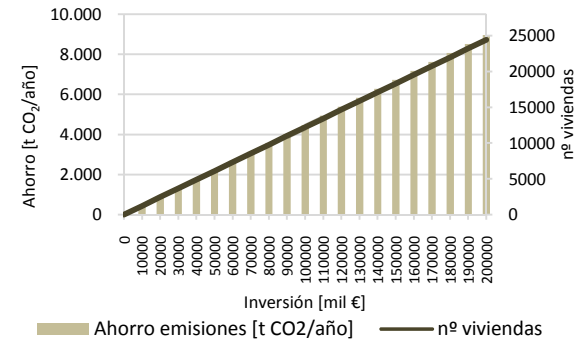
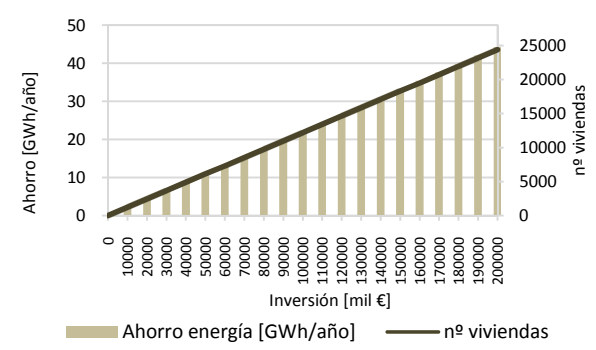
Relación con otras acciones: RA.1.

Relación con otros planes: Rehabilitación energética de la envolvente térmica de edificios existentes. EVE-IDAE

Más información: Existe un potencial de rehabilitación de 43.414 viviendas previas NBE-CT-79 en Vitoria. La inversión considerada es la de rehabilitación completa 8.200€/vivienda. Anexo

Amortización económica	No amortizable	% reducción de GEI (2020)	2,4
------------------------	----------------	---------------------------	-----

<b>Ahorro energético</b>	36,23 GWh/año
<b>Ahorro de emisiones</b>	7.348 tCO <sub>2</sub> eq/año
<b>Inversión económica</b>	163.995.333 €



### RA.3: Conseguir certificación tipo A en los futuros edificios

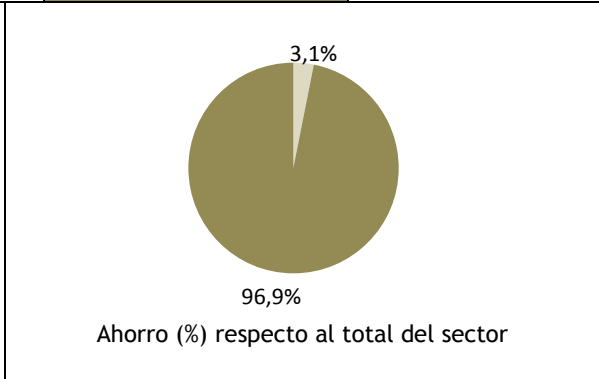
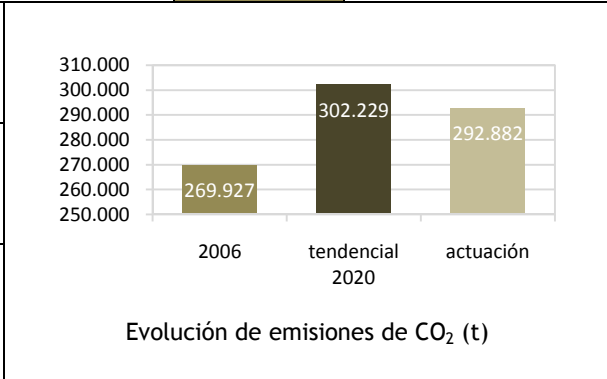
El Real Decreto 47/2007, del 19 de enero, regula el procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción: certificación energética del proyecto y del edificio acabado (cualificación, certificación y etiqueta energética). Este reglamento es de obligado cumplimiento para nuevos edificios, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes, con una superficie útil superior a 1.000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Con esta acción se propone que específicamente en los casos de nuevos edificios de viviendas se consiga una categoría A en la etiqueta energética (del proyecto y del edificio acabado) a fin de garantizar la máxima eficiencia energética y ejercer función ejemplificadora.

Esta medida representa un ahorro del 20% de las emisiones de GEI respecto a un edificio con certificación energética tipo B (certificación mínima de la vivienda pública actualmente en Vitoria).

Ámbito de actuación: Doméstico			
Objetivo: - Reducir un 20% el consumo de calefacción en edificios con certificación - Reducción de las emisiones de GEI.			
Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año) - Consumo de energía en el equipamiento (kWh/año) - Porcentaje de edificios con categoría energética A			
Tipo de actuación			
Relación con otras acciones: Plan General de Ordenación Urbanística de Salburua y Zabalgana			
Relación con otros planes:			
Más información: Hay 19.168 viviendas en los barrios de Salburua y Zabalgana. La inversión es el sobrecoste de construir clase A en vez de B. Anexo			
Amortización económica	No amortizable	% reducción de GEI (2020)	3,1

Ahorro energético	34,81 GWh/año
Ahorro de emisiones	9.346 tCO <sub>2</sub> eq
Inversión económica	192.000.000 €



## RA.4: Renovar las ventanas en las viviendas de la red básica de supermanzanas

Las ventanas representan el 30% de las pérdidas de calor en una vivienda. Por este motivo, se propone subvencionar el cambio de ventanas por otras más eficientes en la red básica de supermanzanas propuesta en el Plan de Movilidad, consiguiendo además una reducción del ruido causado por el transporte. Esto representa un total de 2.989 edificios y 16.562 viviendas.

En una primera fase se propone renovar las ventanas de la Red Básica debido a que el 25% son de cristal sencillo (potencial estimado de actuación de 5.000 viviendas). Las calles Portal de Arriaga y Paseo de Zumaquera son las que presentan un peor estado (40% aprox. de ventanas con cristal sencillo). En una segunda fase convendría actuar en la totalidad de Adurza y El Pilar, barrios donde se ubican estas vías (potencial estimado de actuación de 5.000 viviendas). Estos datos pertenecen a una encuesta realizada por la Agencia d'Ecologia Urbana de Barcelona (Ver anexo)

El CTE exige para Vitoria una transmitancia máxima de 3,5 KWh/m<sup>2</sup>°C, pero se propone <1,9 KWh/m<sup>2</sup> °C. Se ha calculado el ahorro partiendo de una ventana de madera y cristal simple a una de marco madera y doble cristal bajo emisivo.

Existen subvenciones por parte de EVE en las que se da el 22% de la inversión.

Ámbito de actuación: Doméstico

Objetivo: - Subvención de la instalación de ventanas en 10.000 viviendas  
- Reducción de las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)  
- Número de ventanas renovadas en la red básica  
- Número de suscripciones a la subvención

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes: Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público

Más información: Es importante notar que la rehabilitación de fachada incluye el cambio de ventanas. La inversión es el coste total de instalar unas 5 ventanas en una vivienda. Anexo

Amortización económica

No amortizable

% reducción de GEI (2020)

0,6

Ahorro energético

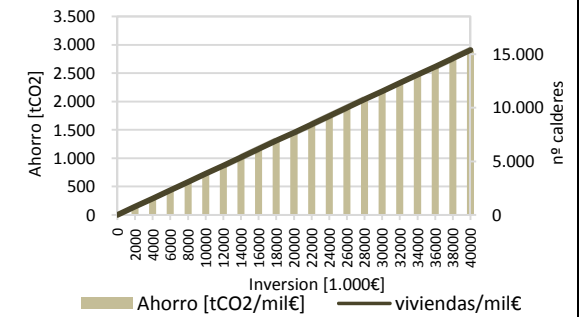
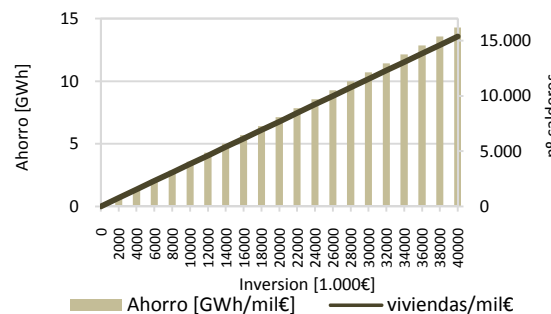
9,28 GWh/año

Ahorro de emisiones

1.882 tCO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

26.000.000 €



## RA.5: Plan Renove de calderas individuales a condensación

Se propone subvencionar la renovación de calderas antiguas por calderas de condensación en aquellos casos en que los radiadores sean compatibles (T de agua de retorno=30°C).

Los requisitos de rendimiento de calderas nuevas se encuentran recogidos en el Real Decreto 1369/2007 y deben cumplir:

### 1. A potencia nominal Pn (kW) y temperatura media del agua 70°C

Caldera	Potencia (kW)	T del agua (°C)	Rendimiento (%)
Condensación	4 a 400	70	≥91+1 log Pn

### 2. Con carga parcial del 30%

Caldera	Potencia (kW)	T del agua (°C)	Rendimiento (%)
Condensación	4 a 400	30	≥ 97 + 1 log Pn

\*Pn=20KW

Según la encuesta realizada por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona hay un potencial de renovación de calderas del 50% hasta el 2020 ya que la mayoría de las calderas actuales tienen más de 11 años. Existe un plan autonómico de EVE-IDAE en que se dan ayudas de 200€ por el cambio de una caldera convencional a una de condensación.

Ámbito de actuación: Doméstico

Objetivo: - subvencionas la instalación 10.000 calderas de condensación  
- Reducción de las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento (unidades):  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)  
- Número de calderas de condensación instaladas  
- Número de suscripciones a la subvención

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes: Plan Renove de calderas individuales a condensación. EVE-IDAE

Más información: Hay un potencial de 25.615 viviendas con calefacción central. La inversión considerada es el coste total de instalación de las calderas de condensación. No se ha considerado el coste de oportunidad de comprar otra caldera en la amortización. Ver anexo

Amortización económica

No amortizable

% reducción de GEI (2020)

0,8

Ahorro energético

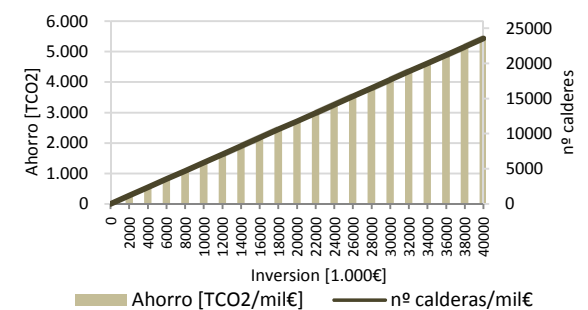
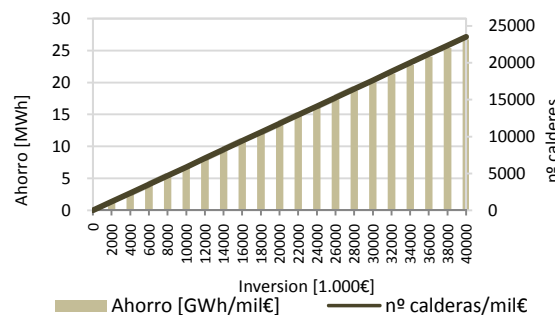
11,36 GWh/año

Ahorro de emisiones

2.303 tCO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

17.000.000 €



## RA.6: Plan Renove de calderas de condensación en edificios con calefacción central

Los sistemas de calefacción de gran tamaño son más eficientes que los individuales. Por este motivo, se propone subvencionar la renovación de calderas de edificios con calefacción central a condensación en los casos en que los radiadores sean compatibles (T de agua de retorno=30°C).

Los requisitos de rendimiento de calderas nuevas se encuentran recogidos en el Real Decreto 1369/2007 y deben cumplir

1. A potencia nominal Pn (kW) y temperatura media del agua 70°C

Caldera	Potencia (kW)	T del agua (°C)	Rendimiento (%)
Condensación	4 a 400	70	≥91+1 log Pn

2. Con carga parcial del 30%

Caldera	Potencia (kW)	T del agua (°C)	Rendimiento (%)
Condensación	4 a 400	30	≥ 97 + 1 log Pn

\*Pn=150KW

Según la encuesta realizada por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona hay un potencial de renovación de calderas del 50% hasta el 2020 ya que la mayoría de calderas actuales tienen más de 11 años. Existe un plan autonómico de EVE-IDAE en las que se dan ayudas de 200€ por el cambio de una caldera convencional a una de condensación.

Ámbito de actuación: Doméstico

Objetivo: - subvencionas la instalación de calderas de condensación para 10.000 viviendas  
- Reducción de las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento (unidades):  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)  
- Número de calderas de condensación instaladas  
- Número de suscripciones a la subvención

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes: Plan renove de instalaciones eléctricas antiguas en viviendas. Eusko Jaurlaritza-Gobierno Vasco. Plan renove de calderas individuales a condensación. EVE-IDAE

Más información: Hay un potencial de 25.615 viviendas con calefacción central. La inversión considerada es el coste total de instalación de las calderas de condensación. No se ha considerado el coste de oportunidad de comprar otra caldera en la amortización. Anexo

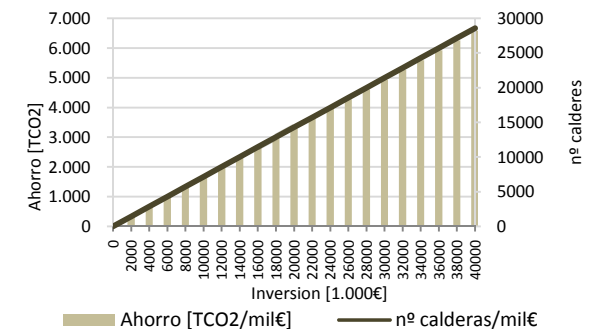
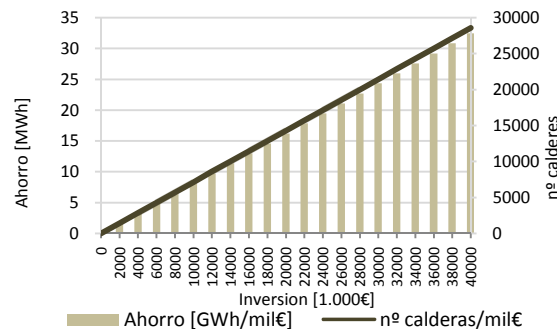
Amortización económica

No amortizable

% reducción de GEI (2020)

0,8

Ahorro energético	11,36 GWh/año
Ahorro de emisiones	2.303 tCO <sub>2</sub> eq/año
Inversión económica	14.000.000 €



## RA.7: Instalar sistemas de ahorro de agua

<p>El agua tiene asociado un pequeño consumo energético por bombeo, potabilización, depuración y en la mayoría de casos calentamiento en la caldera. Para disminuir el consumo de este bien escaso y su consumo energético derivado, se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El cambio de viejas cisternas a nuevas con doble descarga, que permiten el vaciado de la mitad de la cisterna (4l) o la posibilidad del vaciado completo (8l) cuando sea necesario.</li> <li>- La instalación de difusores y reductores de caudal, que ofrecen un caudal máximo de 8l/min en grifos y 10l/min en duchas. Lo que supone un ahorro de hasta el 50% del caudal, que supondría un ahorro aproximado del 30% en el consumo.</li> </ul> <p>Por este motivo, se propone la promoción o subvención de estos elementos. El coste de un sistema de doble descarga para cisterna es de 20€, el precio de un aireador es de 12€ y el precio de un reductor de consumo por ducha es 12€.</p> <p>La reducción de consumo derivado del ciclo completo del agua está contabilizado en el apartado de reducción del ciclo hidrológico, acción: RE.1. Reducir del consumo de agua potable. El ahorro de combustible derivado del consumo de ACS se ha contabilizado en este punto.</p>	Ámbito de actuación: Doméstico				
	Objetivo: - Aplicar estas medidas 30.000 viviendas del municipio. - Reducción las emisiones de GEI.				
	Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año) - número de rehabilitaciones hechas - número de viviendas adheridas a la promoción				
	Tipo de actuación				
	Relación con otras acciones: RA.2, RE.1				
	Relación con otros planes: Rehabilitación energética de la envolvente térmica de edificios existentes. EVE-IDAE.				
Más información: Esta acción es aplicable a unas 30.000 viviendas, ya que es muy barata y amortizable a corto plazo. Anexo					
Amortización económica		1,5 años	% reducción de GEI (2020)	1,6	
Ahorro energético	24,38 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>		<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>	
Ahorro de emisiones	4.945 tCO <sub>2</sub> eq/any				
Inversión económica	3.000.000 €				

## RA.8: Instalación de electrodomésticos de clase A

La etiqueta energética nació para informar a los consumidores sobre los electrodomésticos de uso doméstico. Los niveles de eficiencia energética de los aparatos se determinan por una letra que va desde la A a la G. La A indica la máxima eficiencia y la G la mínima. El cálculo para situar a cada uno en su sitio parte de comparativas que se hicieron en Europa en 1993. Se midió el consumo anual de frigoríficos, lavadoras, etc. y al consumo medio de los aparatos analizados se le asignó el punto intermedio entre las letras D y E. A partir de ese punto o valor medio se calcularon los demás:

- Clase A: consume un 45% menos que uno de tipo medio D/E.
- Clase B: consume entre un 25% y un 45% menos que un D/E.
- Clase C: consume entre un 10% y un 25% menos que un D/E.

Por el gran ahorro que supone el uso de electrodomésticos eficiente se propone subvencionar la adquisición de electrodomésticos bitérmicos y de clase A o superior. Existen subvenciones autonómicas en colaboración con IDAE para:

- **Frigoríficos y congeladores:** ayudas de 105€ si es clase A+ y 125€ si es clase A++. Ahorro energético máximo de 296KWh/año
- **Lavadoras y lavavajillas bitérmicos clase A:** ayudas de 85€. Ahorro máximo de 205KWh/año (lavadoras) y 118KWh/año (lavavajillas)
- **Hornos:** 70€. Ahorro energético máximo 125KWh/año.

Ámbito de actuación: Doméstico

Objetivo: - Aplicación en 20.000 viviendas.  
- Reducción las emisiones de GEI.

Indicador de seguimiento (unidades):  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>/año)  
- Porcentaje de bonificaciones otorgadas a los ciudadano  
- Porcentaje de bonificación respecto al total a pagar por el contribuyente (ahorro en IBI)

Tipo de actuación				
-------------------	--	--	--	--

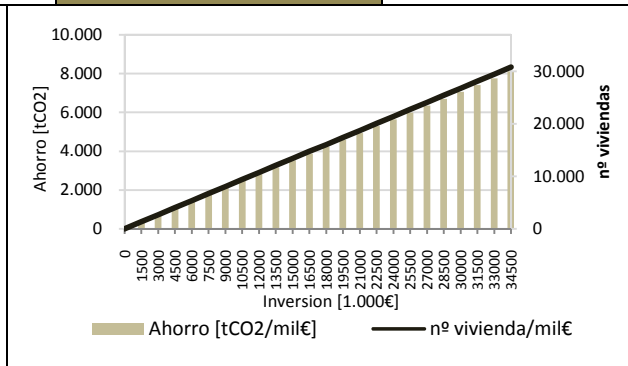
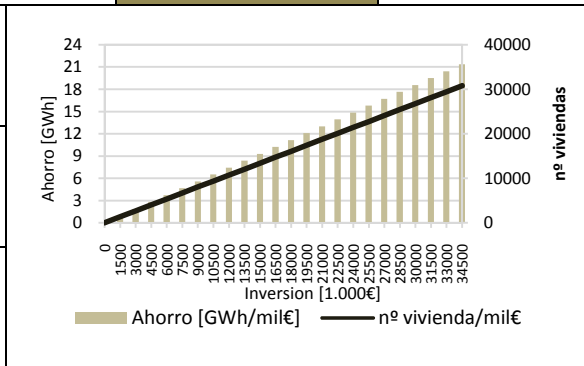
Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información: La reducción y el coste de inversión considerada es el de la instalación de 20.000 electrodomésticos de cada tipo. No se ha considerado el coste de oportunidad de comprar otro electrodoméstico en la amortización. Anexo

Amortización económica	13 años	% reducción de GEI (2020)	1,9
------------------------	---------	---------------------------	-----

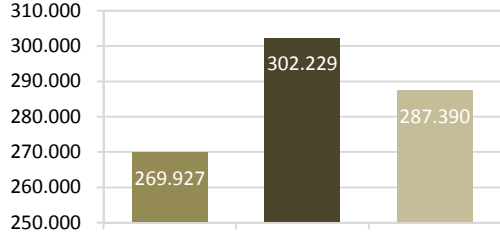
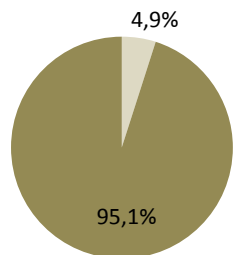
Ahorro energético	14,87 GWh/año
Ahorro de emisiones	5.649 tCO <sub>2</sub> eq /año
Inversión económica	22.400.000 €





RA.9: Plan Renove de Instalaciones eléctricas											
<p>Se propone la concesión de ayudas a viviendas y a comunidades de propietarios para la renovación de las instalaciones eléctricas antiguas. Con esta medida se pretende mejorar la seguridad y la eficiencia energética de instalaciones eléctricas de más de 25 años, que fueron diseñadas para admitir potencias muy bajas, incompatibles con los electrodomésticos actuales. Con esta medida se calcula que se puede llegar reducir hasta un 15% las pérdidas en cableado eléctrico del hogar.</p> <p>La renovación deberá cumplir con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT-RD842/2002).</p> <p>Los planes de ayudas que da el EVE actualmente para estos fines ascienden hasta el 50% de la inversión realizada.</p>	Ámbito de actuación: Doméstico										
	Objetivo: - Aplicación en 15.000 viviendas - Reducción las emisiones de GEI.										
	Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año) - Porcentaje de bonificaciones otorgadas a los ciudadano - Porcentaje de bonificación respecto al total a pagar por el contribuyente (ahorro en IBI)										
	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Tipo de actuación</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 16%;"></td> <td style="width: 16%;"></td> <td style="width: 35%;"></td> </tr> </table>			Tipo de actuación							
	Tipo de actuación										
	Relación con otras acciones:										
Relación con otros planes:											
Más información: La inversión considerada es la del coste total de la renovación de la instalación eléctrica por vivienda, 5000€. Anexo											
	Amortización económica	No amortizable	% reducción de GEI (2020)								
			0,9								
Ahorro energético	7,09 GWh/año										
Ahorro de emisiones	2.694 tCO <sub>2</sub> eq/año										
Inversión económica	75.000.000 €										

## RA.10: Cambio de bombillas incandescentes a bajo consumo

<p>Según el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2011, el Gobierno está trabajando con la Comisión Europea para la eliminación completa del mercado de bombillas de baja eficiencia para el año 2012.</p> <p>Las bombillas de bajo consumo consumen un 80% de energía menos que las bombillas incandescentes y duran entre seis y ocho veces más, por lo que la eliminación de este producto del mercado generará un importante ahorro de electricidad.</p> <p>En el momento que se eliminen las bombillas ineficientes del mercado, todos los hogares pasaran a tener un consumo eléctrico muy inferior sin necesidad de ninguna subvención por parte del ayuntamiento. El coste de inversión considerado en esta acción es el coste de oportunidad de comprar una luz incandescente o una fluorescente compacta.</p>		Ámbito de actuación: Doméstico					
		Objetivo: - Aplicación en el 100% de las viviendas. - Reducción las emisiones de GEI.					
		Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año) - Porcentaje de luces del hogar eficientes					
		Tipo de actuación					
		Relación con otras acciones:					
		Relación con otros planes: Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2011:					
		Más información: Anexo					
		Amortización económica		2,5 años		% reducción de GEI (2020)	
Ahorro energético	39,05 GWh/año	 <p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>				 <p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>	
Ahorro de emisiones	14.838 tCO <sub>2</sub> eq/año						
Inversión económica	11.644.288 €						

## RA.11: Aplicar criterios de eficiencia en el urbanismo

<p>La nueva edificación marca el crecimiento de la ciudad y ésta debe efectuarse de manera compacta para que sea eficiente. La compacidad permite que las redes de distribución (carreteras, conductos, etc) sean más cortas y que un mayor número de personas se puedan aprovechar de las mismas.</p> <p>Criterios básicos para que la ciudad crezca de manera eficiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener una distancia apropiada entre los edificios para aprovechar al máximo la aportación del calor solar.</li> <li>- Conservar uniformidad en las alturas de los edificios para aumentar la captación solar.</li> <li>- Edificar los bloques en forma cuadrangular con patio interior en el medio. Así, se reduce la proporción de pared exterior por vivienda y por tanto, las pérdidas de calor. Además cada vivienda dispone de ventilación cruzada a través de la fachada y el patio interior.</li> <li>- Procurar edificar viviendas plurifamiliares, ya que los edificios grandes son energéticamente más eficientes que las viviendas unifamiliares debido a la relación volumen/ superficie.</li> <li>- Orientar edificios considerando factores geográficos y climatológicos locales</li> </ul>		Ámbito de actuación: Doméstico				
		Objetivo: - Reducción las emisiones de GEI.				
		Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año) - Porcentaje de bonificaciones otorgadas a los ciudadano - Porcentaje de bonificación respecto al total a pagar por el contribuyente (ahorro en IBI)				
		Tipo de actuación				
		Relación con otras acciones:				
		Relación con otros planes: Plan General de Ordenación Urbana				
		Más información:				
		Amortización económica		-	% reducción de GEI (2020)	-
Ahorro energético	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)		Ahorro (%) respecto al total del sector		
Ahorro de emisiones	No cuantificable					
Inversión económica	No cuantificable					

## RA.12: Informar y sensibilizar para el ahorro energético en el ámbito doméstico

Se propone formar a la población para reducir consumos innecesarios en el ámbito doméstico. Para que esta acción tenga un resultado satisfactorio es importante hacer llegar la información de manera clara y atractiva al usuario. Se propone redactar dos folletos, uno de buenos hábitos y otro sobre tecnologías eficientes:

- Buenos hábitos: son acciones que no suponen ningún coste para el usuario, pero que suponen un ahorro de energía y por lo tanto un ahorro económico. Es importante cuantificar este ahorro para convencer al usuario (tabla ejemplo en anexo).
- Tecnologías eficientes: son acciones que suponen una inversión, pero también un ahorro de energía y económico. Es importante cuantificar el tiempo de retorno de la inversión para convencer al usuario (Tabla ejemplo en anexo).

Otra forma efectiva de informar y educar a la población en este ámbito es a partir de cuñas en la radio o anuncios en la televisión.

Ámbito de actuación: Doméstico

Objetivo: - Aplicación de las medidas en 10% de las viviendas.  
- Reducción de las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento (unidades):

- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>/año)
- Número de catálogos editados
- Número de anuncios y cuñas publicitarias en radio o TV

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: RA.4, RA.5, RA.7, RA.8

Relación con otros planes:

Más información: Se ha considerado que la campaña concienciaría un 10% de la población y la reducción conseguida sería del 5%.

Amortización económica

% reducción de GEI (2020)

0,5

Ahorro energético

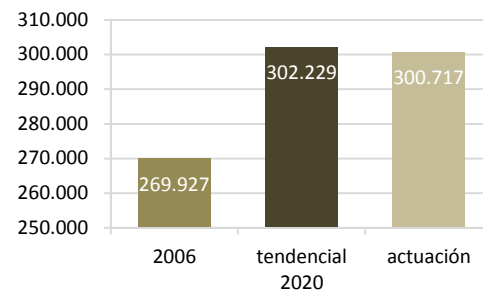
5,81 GWh/año

Ahorro de emisiones

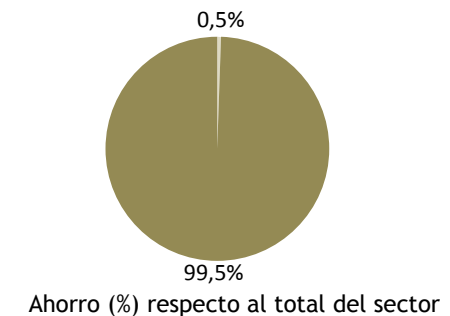
1.561 t CO<sub>2</sub>/año

Inversión económica

60.000-100.000 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



## RA.13: Medidas fiscales para favorecer el uso de tecnologías eficientes y energías renovables

<p>Ampliar los ámbitos de bonificación de los impuestos para fomentar la eficiencia en las viviendas que se rehabiliten con criterios de eficiencia energética o que incorporen fuentes de energía renovables. Ámbitos de bonificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ICIO: impuesto que grava en un 3,7% la ejecución material de una construcción, instalación y obra. Se propone una bonificación del 60% por rehabilitación y por instalación de energías renovables (actualmente existe bonificación 30% por instalación de aprovechamiento de la energía solar superior a la del CTE).</li> <li>• IBI: impuesto de bienes que grava en un 0,222% la valoración catastral de la vivienda llevada a cabo por la Diputación Foral de Álava. Se propone una bonificación del 60% por la rehabilitación y por la instalación de energías renovables en viviendas (actualmente existe bonificación 50% durante 3 años por la instalación de paneles para el aprovechamiento de la energía solar, superior a la que indica el CTE).</li> </ul>	Ámbito de actuación: Doméstico								
	Objetivo: - Aplicación en el 100% de las viviendas - Reducción las emisiones de GEI.								
	Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año) - Porcentaje de bonificaciones otorgadas a los ciudadano - Porcentaje de bonificación respecto al total a pagar por el contribuyente (ahorro en IBI)								
	<table border="1"> <tr> <th>Tipo de actuación</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Tipo de actuación				
	Tipo de actuación								
	Relación con otras acciones:								
Relación con otros planes:									
Más información: Se ha considerado que un 5% de la población se adscribiría a esta medida y la reducción adquirida por estas medidas sería del 20%. Anexo									

Además se propone la reducción del 20 al 40% del IBI en aquellos domicilios que apliquen estos criterios, dependiendo de las medidas realizadas.

Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	1,0
------------------------	---	---------------------------	-----

<b>Ahorro energético</b>	11,61 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>	<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	3.022 tCO <sub>2</sub> eq/any		
<b>Inversión económica</b>	No cuantificable		

## RA.14: Fomentar el "district heating" en las nuevas zonas urbanísticas de Vitoria.

En la creación de nuevos barrios o zonas urbanizables se recomienda implantar sistemas de producción de calor centralizados. Los mecanismos de producción de calor pueden ser:

- Grandes calderas (sistemas productores de calor a gran tamaño).
- Cogeneración (producción de calor y electricidad en el mismo proceso).
- Aprovechamiento del calor residual de procesos industriales.

Desde la central de producción de calor, se distribuye agua caliente o vapor por medio de conducciones aisladas hasta el edificio. Allí un intercambiador de calor se encarga de calentar el agua del edificio.

La ventaja de este sistema es que se pueden usar combustibles de origen muy variado, incluso puede provenir de fuentes renovables o de calor residual de la industria. El rendimiento puede ser un 10 a 20% mayor que el uso de calderas individuales. Es poco recomendable su aplicación en zonas aisladas por el alto coste de la instalación.

Ámbito de actuación: Residencial.

Objetivo: Máximo aprovechamiento del calor residual, además de reducir las emisiones de GEI [t CO<sub>2</sub>] debidas a la calefacción.

Indicadores de seguimiento:  
 - Reducción de emisiones de GEI [t CO<sub>2</sub>].  
 - Porcentaje de sistemas de producción de calderas.

Tipo de actuación				
-------------------	--	--	--	--

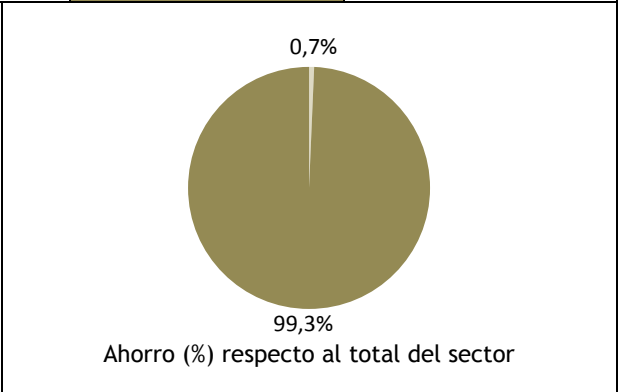
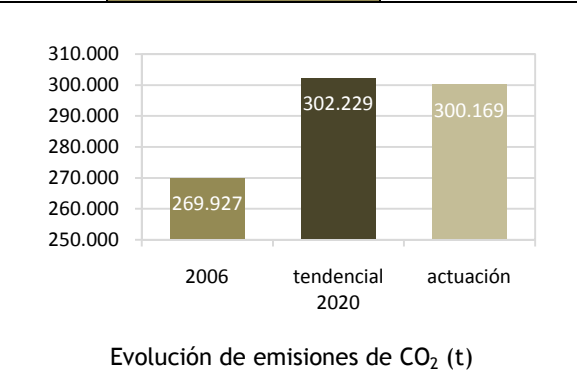
Relación con otras acciones: PD.1, PD.2

Relación con otros planes:

Más información: Se ha considerado una eficiencia de un 15% superior a las calderas convencionales. El combustible considerado en las emisiones es gas natural.

Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	0,7
------------------------	---	---------------------------	-----

<b>Ahorro energética</b>	10,45 GWh/año
<b>Ahorro de emisiones</b>	2.118 t CO <sub>2</sub> eq/año
<b>Inversión económica</b>	No cuantificable



RA.15: Realizar experiencias piloto de edificios de emisión cero			
<p>El referente actual en temas de edificación energéticamente eficiente es la edificación pasiva. Este concepto hace referencia a casas unifamiliares, pisos, edificios de oficinas, etc, que minimizan el uso de sistemas convencionales para el calentamiento y refrigeración de la vivienda porque se calienta o refrigera de manera puramente pasiva, a partir de la propia energía del entorno</p> <p>Las técnicas pasivas se basan esencialmente en un buen aislamiento térmico, el aprovechamiento pasivo de la energía solar gracias a las llamadas superventanas, la recuperación de alto rendimiento del calor del aire de escape y el precalentamiento pasivo del aire fresco de entrada.</p> <p>El coeficiente energético global de una vivienda pasiva debe ser igual o menor a 30KWh/m2. El consumo eléctrico (sin climatización) en estas casas se mantiene por debajo de 10KWh/m<sup>2</sup>, la energía para el ACS es inferior a los 7KWh/m<sup>2</sup> y el requerimiento para climatización no supera los 15KWh/m<sup>2</sup>.</p> <p>Se estima que existen unas 15.000 a 20.000 casas pasivas en todo el mundo. La mayoría construidas Alemania, Austria, Suiza y países escandinavos. Se propone introducir este sistema en nuestra ciudad y que se hagan pruebas piloto en el municipio de Vitoria ya que es el futuro en la edificación.</p>	Ámbito de actuación: Doméstico		
	Objetivo: - Reducción las emisiones de GEI.		
	Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO2/año) - Número de viviendas pasivas construidas en el municipio		
	Tipo de actuación		
	Relación con otras acciones:		
	Relación con otros planes: Plan General de Ordenación Urbana		
Más información:			
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-
Ahorro energético	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector
Ahorro de emisiones	No cuantificable		
Coste económico	No cuantificable		

## RB.- Sector servicios

El sector de servicios y comercial tuvo en 2006 un consumo de 549,64 GWh, lo que equivale a unas emisiones de 202.227 t CO<sub>2</sub>. Considerando los nuevos comercios previstos y suponiendo que éstos serán más eficientes y por lo tanto tendrán un consumo menor, se estima un consumo tendencial para el 2020 de 706,58 GWh/año, lo que supondrá unas emisiones de 229.934 t CO<sub>2</sub>.

Al igual que el sector residencial, se puede promover el uso de tecnologías eficientes, informando sobre sistemas y tecnologías eficientes y estimulando el cambio de hábitos. Respecto a este sector también se pueden elaborar de normativas y ordenanzas fiscales para incentivar el ahorro energético. La capacidad de influencia se centra en el cumplimiento de las normativas existentes sobre eficiencia energética y en desarrollar normativa más exigente, junto con la promoción de subvenciones y ventajas fiscales para el uso de tecnologías eficientes.

También es necesario realizar auditorías energéticas en diversos locales de diferentes tamaños y tipologías, para identificar las potencialidades de ahorro de energía y posteriormente aplicar medidas adecuadas a cada servicio.

Para evaluar las siguientes acciones se utiliza la información de la ordenanza municipal, del CTE, del RITE y de varias auditorías energéticas que ya se han realizado.

Con las acciones propuestas se puede conseguir un ahorro de emisiones del 35,95% sobre el valor tendencial del 2020, lo que significa un ahorro del 27,18% sobre el 2006. Esto requiere una inversión aproximada de 42,7 M€.

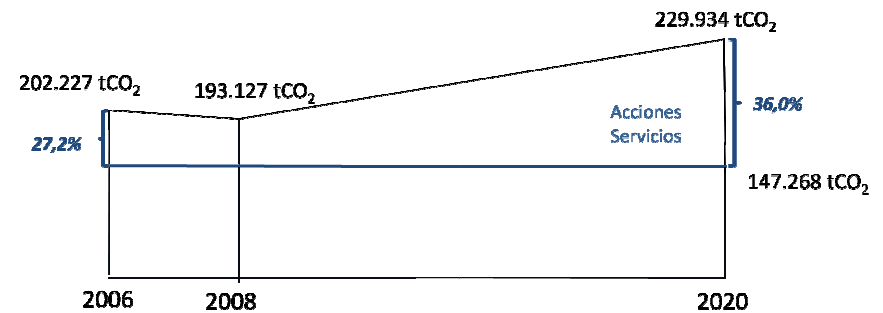


Figura 91: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el sector comercial.

Fuente: Elaboración propia





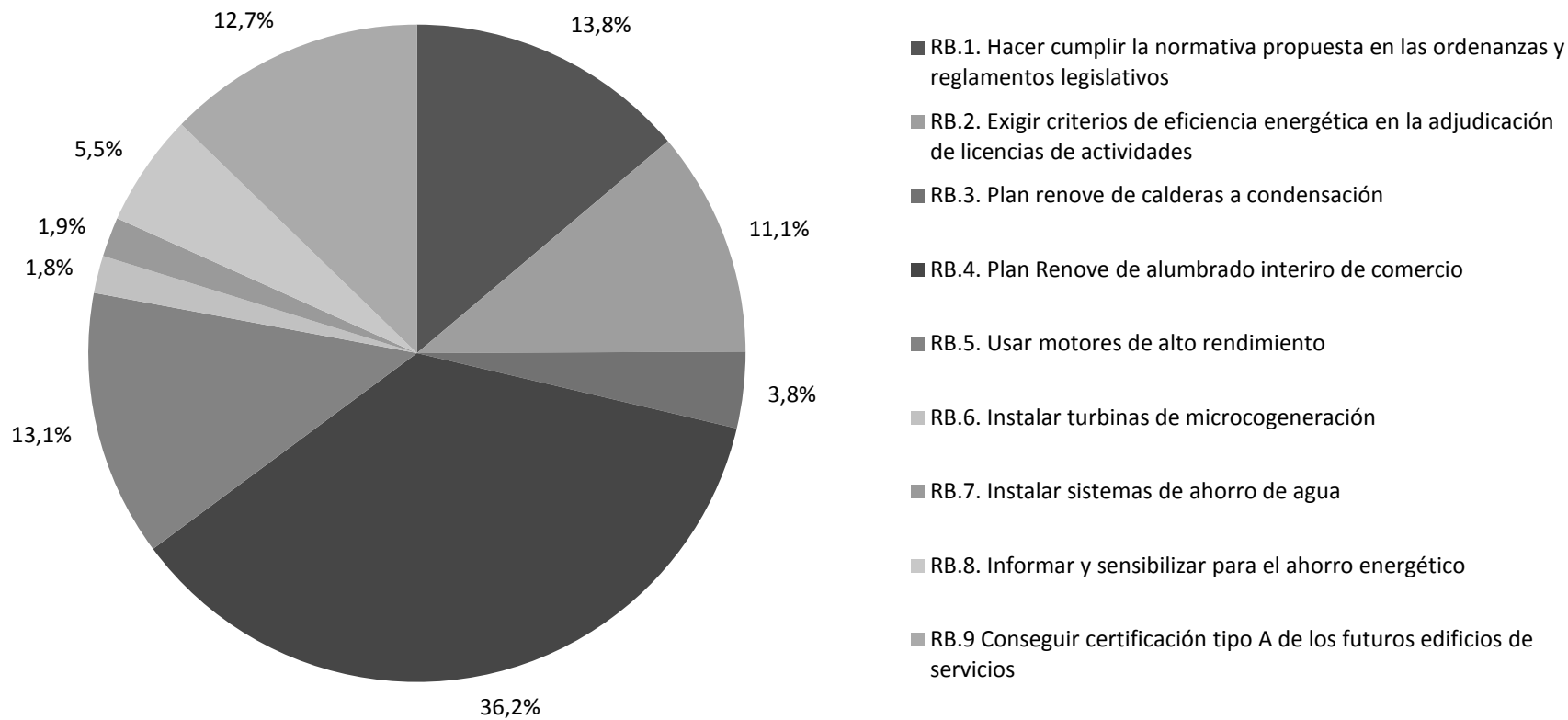


Figura 92: Porcentaje de reducción de emisiones por acción. Fuente: Elaboración propia.

## RB.1: Hacer cumplir la normativa propuesta en el RITE

Actualmente existe el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, en el que están descritas varias normas que muchas veces no se cumplen. Es importante la vigilancia del cumplimiento de la normativa mediante la imposición de sanciones. Entre las normas de necesario cumplimiento destacan:

- Disponer de puertas automáticas en los locales climatizados.
- La climatización en espacios abiertos sólo podrá realizarse mediante energías renovables o residuales.
- Los locales no habitables no deben climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o energía residual
- Limitar el funcionamiento del alumbrado eléctrico en horas en que el establecimiento esté cerrado. El objetivo es que los locales comerciales no dejen las luces interiores o de los escaparates encendidas toda la noche. Por este motivo, se establece una potencia máxima de consumo en alumbrado de 25W/50m<sup>2</sup> de superficie útil.

Ámbito de actuación: Comercial

Objetivo: - Aplicar la ordenanza al 100% de locales comerciales.  
- Reducción de las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Número de incidencias por incumplimiento de la ley  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: RB.3

Relación con otros planes: Ordenanza municipal, RITE.

Más información: se estima que con la aplicación de esta medida se puede obtener una reducción media del consumo energético del 5% en cada local.

Amortización económica

% reducción de GEI (2020)

5,0

Ahorro energético

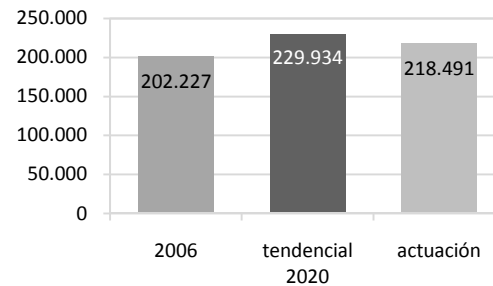
35,33 GWh

Ahorro de emisiones

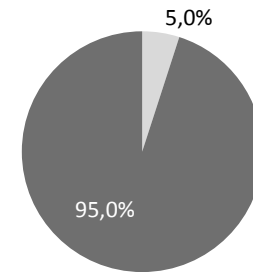
11.443 t CO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

0 €



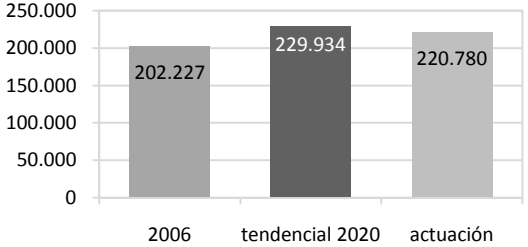
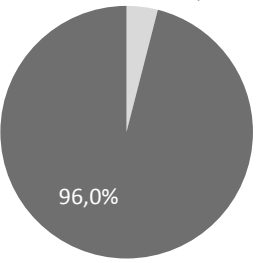
Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector

## RB.2: Exigir criterios de eficiencia energética en la adjudicación de subvenciones y licencias de actividades comerciales

<p>Se propone exigir criterios de eficiencia energética en las licencias de actividades, las condiciones a cumplir junto con las medidas correctoras que se propongan a dicha actividad.</p> <p>También se tendrán en consideración estos aspectos para la adjudicación de ayudas financieras.</p> <p>Se estima un ahorro del 4% en el consumo total de los servicios.</p>	Ámbito de actuación: Comercial							
	Objetivo: - Aplicación de los criterios de eficiencia en las licencias. Esto supone una reducción del 20% del consumo de las actividades.							
	Indicador de seguimiento: - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> )							
	<table border="1"> <tr> <td>Tipo de actuación</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Tipo de actuación			
	Tipo de actuación							
	Relación con otras acciones:							
	Relación con otros planes:							
Más información:								
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	4,0					

<b>Ahorro energético</b>	28,26 GWh/año	 <p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>	 <p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	9.154 t CO <sub>2</sub> eq/año		
<b>Inversión económica</b>	0 €		

### RB.3: Plan Renove de calderas de condensación

Se propone subvencionar la renovación de calderas de calefacción o ACS antiguas por calderas de condensación que tienen un rendimiento del 105% del PCI y 98% del PCS.

Los requisitos de rendimiento energético de calderas nuevas se encuentran recogidos en el Real Decreto 1369/2007 y deben cumplir:

1. A potencia nominal Pn (kW) y temperatura media del agua 70°C

Caldera	Potencia (kW)	T del agua (°C)	Rendimiento (%)
Calderas de gas de condensación	4 a 400	70	≥91+1 log Pn

2. Con carga parcial del 30%

Caldera	Potencia (kW)	T del agua (°C)	Rendimiento (%)
Calderas de condensación	4 a 400	30 **	≥ 97 + 1 log Pn

Actualmente existe un plan Autonómico de EVE-IDAE en que se dan ayudas de 200€ por el cambio a una caldera de condensación.

Ámbito de actuación: Comercial

Objetivo: - Subvencionar la instalación calderas de condensación en 1.620 locales  
- Reducción de las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)  
- Número de calderas de condensación instaladas  
- Número de suscripciones a la subvención

Tipo de actuación				

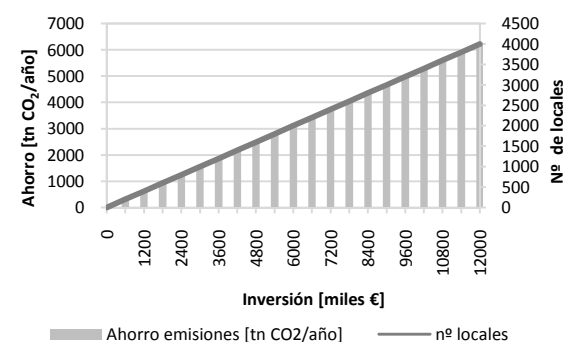
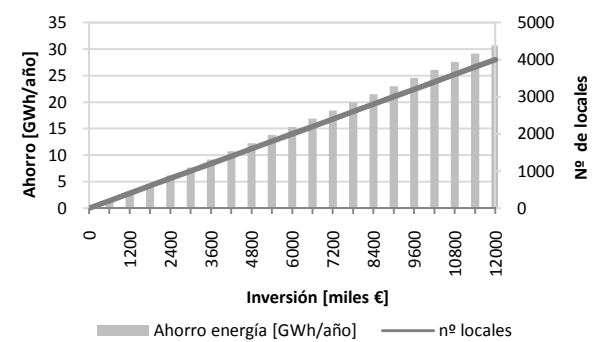
Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información: Para el cálculo de la inversión se asume el precio total de la caldera (2000 €). Emisiones suponiendo que se usa gas natural. Anexo

Amortización económica	9 años	% reducción de GEI (2020)	1,3
------------------------	--------	---------------------------	-----

<b>Ahorro energético</b>	15,34 GWh/año
<b>Ahorro de emisiones</b>	3.110t CO <sub>2</sub> eq/año
<b>Inversión económica</b>	6.000.000 €



### RB.4: Plan Renove de alumbrado interior de comercios

Ayudas para mejorar la eficiencia energética del alumbrado interior en comercios mediante la renovación de sus instalaciones. Se proponen subvencionar un 30% de la inversión para las siguientes acciones:

- Instalación de luminarias de mayor rendimiento, lámparas de mayor eficiencia y reactancias electrónicas regulables. Conseguir una reducción mínima del 30% en la potencia instalada.
- Instalar sistemas de control de encendido y regulación del nivel de iluminación según la aportación de luz natural. Conseguir una reducción mínima del 20% del consumo.
- Reubicación de los puntos de luz, adecuando el nivel de iluminación para cada uso del espacio. Conseguir una reducción mínima del 30% del consumo.

Con las medidas propuestas se puede llegar a reducir el consumo en iluminación hasta un 55%.

Ámbito de actuación: Comercial

Objetivo: - renovar el sistema de iluminación en 7.000 de los locales (50% del total)  
- Reducción de las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)  
- Número locales renovados  
- Número de suscripciones a la subvención

Tipo de actuación

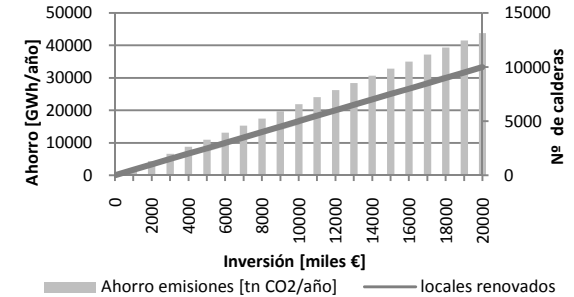
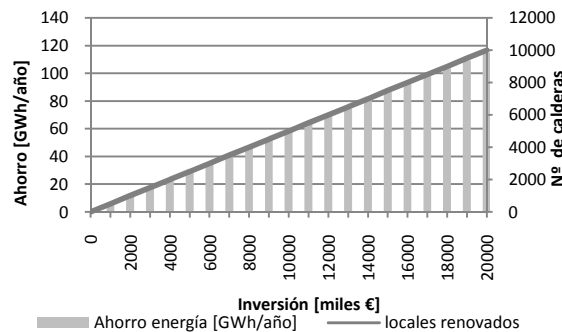
Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:  
Plan Renove de Alumbrado Interior en Cataluña

Más información: Se estima una inversión media total de 2.000 € por local. No se consideran las subvenciones para los cálculos económicos.

Amortización económica	1,5 años	% reducción de GEI (2020)	13,0
------------------------	----------	---------------------------	------

Ahorro energético	78,69 GWh/año
Ahorro de emisiones	29.901 t CO <sub>2</sub> eq/año
Inversión económica	13.670.000 €



### RB.5: Usar motores de alto rendimiento

En las nuevas instalaciones o adecuación de las existentes, se sustituirán los motores poco eficientes por motores de mayor eficiencia probada y a ser posible con regulación de velocidad. Para la selección de ese motor se seguirán los siguientes criterios:

- Tamaño: hay que evitar sobredimensionar el motor, puesto que cuando un motor funciona fuera del punto nominal de trabajo, desarrolla un rendimiento muy inferior al nominal.
- Regulación de velocidad: en aplicaciones donde el motor acciona un ventilador o sistema de bombeo. Se consigue mediante un motor que tenga dos velocidades o mediante un motor accionado por un convertidor de frecuencia.
- Motor de alto rendimiento: usar motores clase EFF1, que tiene una eficiencia alrededor del 93%.

La elección del motor adecuado puede suponer un ahorro económico en un breve periodo ya que se puede reducir el consumo eléctrico de éste en un 40%.

Ámbito de actuación: Comercial

Objetivo:  
- Implantar motores de alta eficiencia en 1.620 locales

Indicador de seguimiento (unidades):  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)  
- FP en locales de servicios



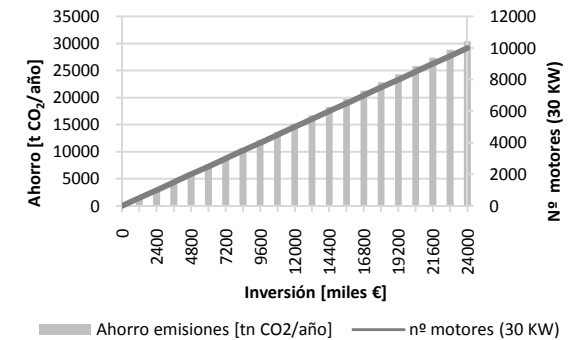
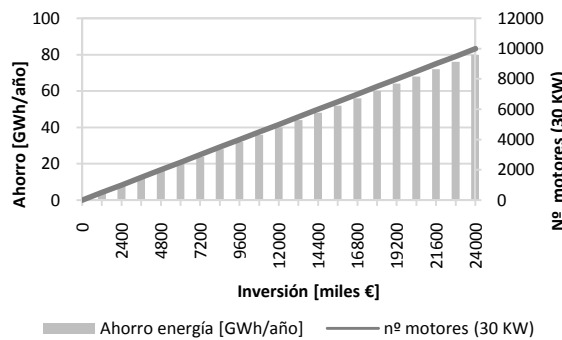
Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información: se aplica la medida en todos los locales con alto consumo de maquinaria (comercios de alimentación, restauración, hoteles, talleres de automóviles...).

Amortización económica	2,5 años	% reducción de GEI (2020)	4,7
------------------------	----------	---------------------------	-----

Ahorro energético	28,50 GWh/año
Ahorro de emisiones	10.829 t CO <sub>2</sub> eq/año
Inversión económica	8.549.100 €



## RB.6: Instalar turbinas de microgeneración en hoteles y otros centros con elevado consumo térmico

<p>Las turbinas de microgeneración son pequeñas centrales de producción de energía térmica y eléctrica. Por su capacidad de producción, este sistema puede satisfacer las necesidades térmicas de un edificio, mientras la energía eléctrica sirve de apoyo para disminuir la demanda total. La principal ventaja es que es capaz de generar energía calorífica y electricidad con una eficiencia total del 80%. Además las turbinas tienen medidas reducidas y se instalan en el mismo edificio, con lo que no hay pérdidas por el transporte.</p> <p>Esta tecnología es óptima para hoteles, escuelas, polideportivos, etc. En el RITE, se recomienda la instalación de microgeneración en centros que prevén una actividad ocupacional y funcional superior a las 4000 h/año, y cuya previsión de consumo energético tenga una relación estable entre la energía térmica y la eléctrica. Por este motivo, la realización de esta acción precisa de un estudio pormenorizado de la demanda energética a lo largo de todo el año. Aún así, se ha estimado el ahorro potencial que se podría obtener si se pudiera instalar una microturbina de 30KWe y 60KWt en cada hotel de la ciudad.</p> <p>Actualmente hay subvenciones a nivel autonómico promocionado por EVE-IDE en que se subvenciona el 10% de la instalación de microgeneración. Pero esta subvención exige una instalación de 150KWe.</p>	Ámbito de actuación: Comercial			
	Objetivo: - Reducción de las emisiones de GEI - Instalar calderas de microgeneración en 100 locales con alto consumo térmico			
	Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> ) - Número de microturbinas instaladas - Número de suscripciones a la subvención			
	Tipo de actuación			
	Relación con otras acciones:			
	Relación con otros planes: RITE.			
Más información: Es importante notar que no hay ahorro energético, se consume la misma cantidad de Gas Natural.				
Amortización económica		7,7 años	% reducción de GEI (2020)	0,7

Ahorro energético	-	Si no se tiene en consideración el ciclo de vida, esta acción no supone ningún ahorro de energía.	
Ahorro de emisiones	1.518 t CO <sub>2</sub> eq/año		
Inversión económica	7.000.000 €		

## RB.7: Instalar sistemas de ahorro de agua en los grifos

El agua tiene asociado un pequeño consumo energético por el correspondiente bombeo, potabilización, depuración del agua y en la mayoría de casos el calentamiento en la caldera. Para disminuir el consumo de este bien escaso y su consumo energético, se propone:

- Temporizadores: mediante pulsadores que aturan el suministro de agua a los 30 segundos. Puede suponer un ahorro del 20-30% del consumo.
- Sistemas infrarrojos: son más caros que los temporizadores, pero pueden suponer un ahorro del 80%.
- Dispositivos economizadores: para reducir el flujo. Pueden ser perlizadores (mezclan aire con el agua, ahorro de más del 40%) y reductores de caudal (ahorro del 40-60%).
- Donación de difusores y reductores de caudal, ya que ofrecen un caudal máximo de 8l/min en grifos y 10l/min en duchas. Lo que supone un ahorro de hasta el 50%.

Esta acción está contabilizada en el apartado de reducción del ciclo hidrológico, acción: RE.1.\_ Reducir del consumo de agua potable. Sin embargo, se cuantifica el ahorro de ACS que conlleva la acción.

Ámbito de actuación: Comercial

Objetivo: Instalar sistemas de ahorro de agua en 11.000 locales  
- Reducción de las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: RE.1.

Relación con otros planes:

Más información: Se estima una inversión media de 300€ por local. Solo se contabiliza el ahorro derivado del ACS. Anexo

Amortización económica

10 años

% reducción de GEI (2020)

0,7

Ahorro energético

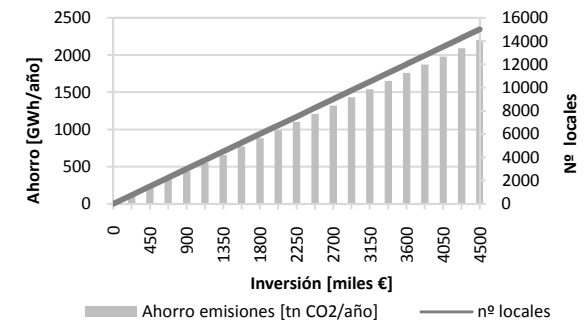
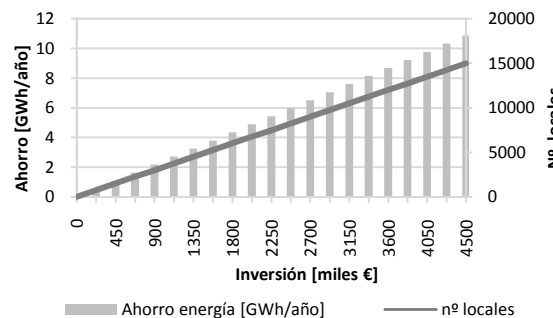
7,91 GWh/año

Ahorro de emisiones

1.605 t CO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

3.280.800 €





## RB.8: Informar y sensibilizar para el ahorro energético en el sector servicios

Se propone formar a los comerciantes para reducir consumos innecesarios en el sector servicios. Para que esta acción tenga un resultado satisfactorio es importante hacer llegar la información de manera clara y atractiva al usuario. Se propone redactar dos folletos, uno de buenos hábitos y otro sobre tecnologías eficientes:

- Buenos hábitos: son acciones que no suponen ningún coste para el usuario, pero que suponen un ahorro de energía y por lo tanto un ahorro económico. Es importante cuantificar este ahorro para convencer al usuario.
- Tecnologías eficientes: son acciones que suponen una inversión, pero también suponen un ahorro, de energía y económico. Es importante cuantificar el tiempo de retorno de la inversión para convencer al usuario.

Estos folletos deben estar adaptados para cada tipología de comercio.

Otra forma efectiva de informar y formar puede ser a través de cuñas en la radio o anuncios en la televisión.

Ámbito de actuación: Comercial

Objetivo: - Reducción de las emisiones de GEI  
- Aplicación de las medidas en 10% de los comercios, reduciendo un 20% su consumo.

Indicador de seguimiento (unidades):

- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>/año)
- Número de catálogos editados
- Número de anuncios y falcas publicitarias en radio o TV

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información:

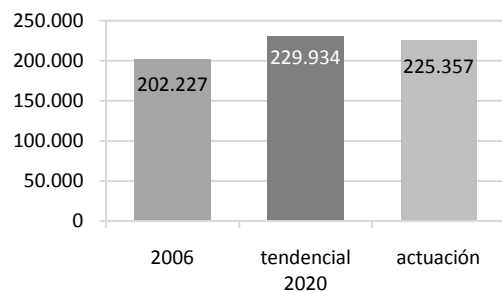
Se ha considerado que la campaña concienciaría un 10% los comercios.

Amortización económica

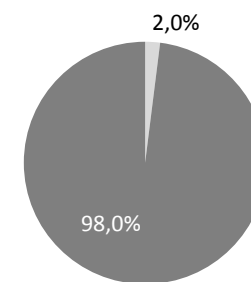
% reducción de GEI (2020)

2,0

Ahorro energético	14,13 GWh/año
Ahorro de emisiones	4.577 t CO <sub>2</sub> eq/año
Inversión económica	60.000-100.000 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector

### RB.9: Conseguir certificación tipo A en los futuros edificios de servicios privados

El Real Decreto 47/2007, del 19 de enero, regula el procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción: Certificación energética del proyecto y del edificio acabado (cualificación, certificación y etiqueta energética). Este reglamento es de obligado cumplimiento para nuevos edificios, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes, con una superficie útil superior a 1.000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Con esta acción se propone que, específicamente en los casos de nuevos edificios, se consiga una categoría A en la etiqueta energética (del proyecto y del edificio acabado), a fin de garantizar la máxima eficiencia energética y ejercer función ejemplificadora.

Se considera que sin la aplicación de esta medida, los nuevos edificios tendrían certificación tipo B. Esta medida representa un ahorro del 38% de las emisiones de GEI respecto a un edificio con certificación energética tipo B.

Ámbito de actuación: Comercial

Objetivo:

- Aplicación de las medidas en 100% de las licencias, reduciendo un 20% el consumo de las actividades.

Indicador de seguimiento:

- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información: coste económico de 50€ por cada m<sup>2</sup> edificado.

Amortización económica

0,5

% reducción de GEI (2020)

4,6

Ahorro energético

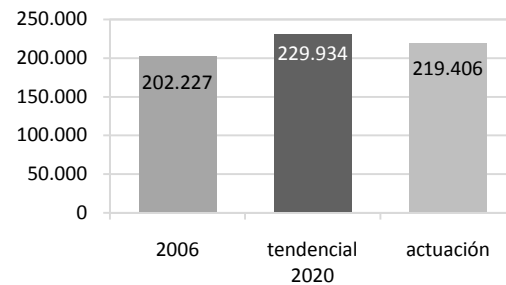
59,64 GWh/año

Ahorro de emisiones

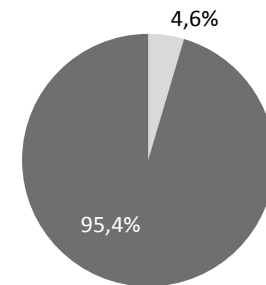
10.529 t CO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

4.238.850 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector



## RC.- Sector movilidad

El sector de la movilidad y el transporte es en su mayoría privado. Por ello, la reducción del consumo y de las emisiones de GEI pasa por la actuación urbanística para conseguir un nuevo reparto modal, de manera que se produzca un traspaso de desplazamientos del vehículo privado al transporte público.

Este es el objeto del plan de movilidad basado en supermanzanas que se está implantando en Vitoria-Gasteiz. Con el propósito de no afectar a la movilidad general se propone un incremento en la oferta de transporte público, que comportará un incremento en el consumo del sector. Esta actuación supondría un descenso del 22% de las emisiones respecto a las previstas en el 2020.

Por otro lado, el parque vehicular ha de renovarse con vehículos de tecnología más "limpia" es decir híbridos, eléctricos y los que consumen carburantes deben de tender a ser de Biodiesel o Bioetanol. Esta actuación supondría un descenso del 13% de las emisiones respecto a las previstas en el 2020.

Además de estas dos acciones se proponen dos más de difícil cuantificación:

- La implantación de un centro de gestión de la demanda de movilidad
- La realización de cursos de conducción eficiente

Estas dos acciones se han evaluado respecto al escenario donde se aplican las acciones de plan de ordenación de tráfico y las acciones tecnológicas.

Con las acciones propuestas se puede conseguir un ahorro de emisiones del 41% sobre el valor tendencial del 2020, lo que significa un ahorro del 34% sobre el 2006.

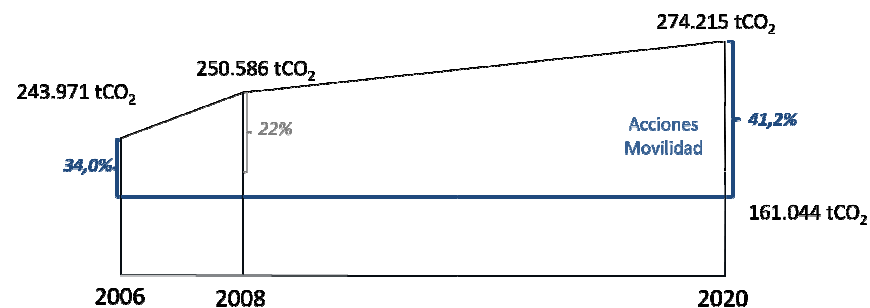


Figura 93: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el sector movilidad.  
Fuente: Elaboración propia.

### RC.1: Desarrollar el plan de movilidad basado en un modelo de supermanzanas.

<p>Aplicar las medidas propuestas para conseguir rebajar las emisiones de municipio un 20%. El cambio importante está en el reparto modal a partir de las siguientes propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reorganización urbanística basada en el sistema de supermanzanas</li> <li>• Nueva red de autobuses urbanos y mejoras en el TP interurbano.</li> <li>• Nueva red de bicicletas y sendas urbanas.</li> <li>• Gestión de aparcamientos.</li> <li>• Zonas de carga y descarga.</li> <li>• Planes de movilidad a empresas y/o polígonos industriales, centros sanitarios, educativos y administrativos.</li> </ul>		Ámbito de actuación: Movilidad Urbana.								
		Objetivo: Reducción del 20% de las emisiones de GEI respecto el 2006 .								
		Indicadores de seguimiento: - Reparto modal [% desplazamientos en cada modo]. - Emisiones de GEI relacionadas al transporte interno [t CO <sub>2</sub> /año].								
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Tipo de actuación</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Tipo de actuación				
		Tipo de actuación								
		Relación con otras acciones:								
		Relación con otros planes: Plan de Movilidad y Espacio público de Vitoria-Gasteiz.								
Más información: Supermanzana Central. Estudio de implementación del ámbito piloto.2010										
		Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020)	22,2					
<b>Ahorro energético</b>	230,74 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de t CO<sub>2</sub> (ámbito municipio).</p>			<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>					
<b>Ahorro de emisiones</b>	60.894 t CO <sub>2</sub> eq/año									
<b>Ahorro/coste económico</b>	No cuantificable									

RC.2.- Fomentar el uso de vehículos limpios en la ciudad.			
<p>El uso de vehículos limpios en las ciudades ha de convertirse en hábito. Se propone una sustitución vehicular del transporte privado tal que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5% de turismos eléctricos</li> <li>• 5% de turismos híbridos</li> <li>• 25% de motos y furgonetas eléctricas</li> <li>• 10% del consumo etanol</li> <li>• 10% del consumo biodiesel</li> </ul> <p>Con ello se puede ahorrar (35.147 t CO<sub>2</sub> eq).</p>	Ámbito de actuación: Movilidad Urbana.		
	Objetivo: Reducción del 15% las emisiones de GEI respecto el 2006		
	Indicador de seguimiento: Nº de vehículos eléctricos e híbridos vendidos		
	Relación con otras acciones:		
	Relación con otros planes: Movele.		
	Más información: Anexo		
	Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020) 12,8
<b>Ahorro energético</b>	53,40 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>	<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	35.147 t CO <sub>2</sub> eq/año		
<b>Coste económico</b>	No cuantificable		

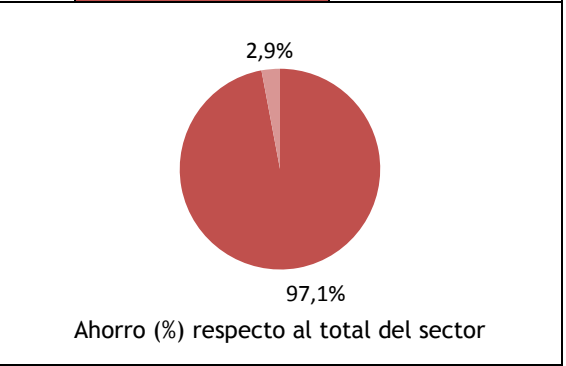
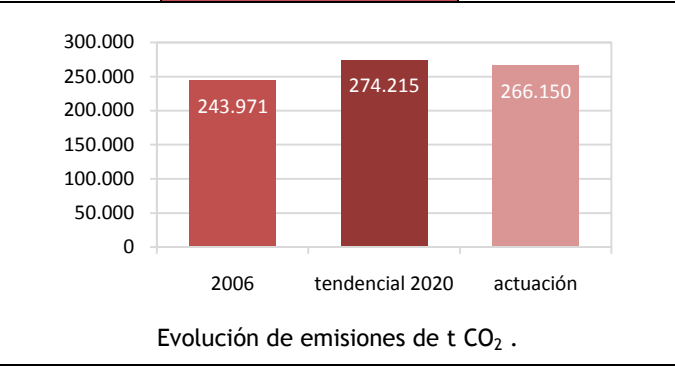
### RC.3: Programa de gestión de la demanda de movilidad.

Se propone la implementación de un programa de gestión de la demanda de movilidad en el cual se engloben las siguientes medidas:

- Creación de un Centro de Movilidad (oficina de movilidad) cuya objetivo sea la información, educación comunicación, organización y coordinación de la movilidad urbana.
- Proporcionar un servicio municipal de vehículo compartido (Carpooling-Car sharing)
- Modificar el impuesto de circulación en función de las emisiones de CO<sub>2</sub> del mismo

Ámbito de actuación: Movilidad Urbana.			
Objetivo: Reducción del 3 % de las emisiones de GEI.			
Indicador de seguimiento: - Emisiones de GEI del sector [t CO <sub>2</sub> /año].			
Tipo de actuación			
Relación con otras acciones: RC.1			
Relación con otros planes: Plataforma Europea de Gestión de la Movilidad (EPOMM)			
Más información: Los datos de movilidad se refieren al consumo en el municipio (vías urbanas y extraurbanas).			
Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020)	2,9

<b>Ahorro energético</b>	34,00 GWh/año
<b>Ahorro de emisiones</b>	8.065 t CO <sub>2</sub> eq/año
<b>Ahorro/coste económico</b>	No cuantificable



RC.4: Cursos de conducción eficiente.																	
<p>Hasta el año 2012, se ofrecerán 1.000 cursos a los ciudadanos dentro del proyecto europeo Modern-Civitas con un ahorro medio del 15% del consumo.</p> <p>Esta medida puede extender y ampliar hasta el 2020, hasta conseguir una reducción aproximada del 3% de las emisiones. Los primeros grupos de personal formado podrían ser los pertenecientes a ciertos sectores como taxistas, transportistas de mercancías pesadas y no pesadas.</p> <p>Un buen momento para aplicar esta formación es a la hora de recuperar o renovar el permiso de circulación.</p>	Ámbito de actuación: Movilidad Urbana.																
	Objetivo: Llegar a formar a 1000 conductores Reducir un 3 % de las emisiones de GEI respecto 2020.																
	Indicadores de seguimiento: - N° cursos impartidos																
	<table border="1"> <tr> <th>Tipo de actuación</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Tipo de actuación													
	Tipo de actuación																
	Relación con otras acciones:																
	Relación con otros planes: - Plan de Movilidad y Espacio público de Vitoria-Gasteiz.																
	Más información: Los datos de movilidad se refieren al consumo en el municipio (vías urbanas y extraurbanas).																
Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020)	3,3														
<b>Ahorro energético</b>	36,16 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p> <table border="1"> <tr><th>Año</th><th>Emisiones (t)</th></tr> <tr><td>2006</td><td>243.971</td></tr> <tr><td>tendencial 2020</td><td>274.215</td></tr> <tr><td>actuación</td><td>265.150</td></tr> </table>	Año	Emisiones (t)	2006	243.971	tendencial 2020	274.215	actuación	265.150	<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Ahorro</td><td>96,7%</td></tr> <tr><td>Reducción</td><td>3,3%</td></tr> </table>	Categoría	Porcentaje	Ahorro	96,7%	Reducción	3,3%
Año	Emisiones (t)																
2006	243.971																
tendencial 2020	274.215																
actuación	265.150																
Categoría	Porcentaje																
Ahorro	96,7%																
Reducción	3,3%																
<b>Ahorro de emisiones</b>	9.065 t CO <sub>2</sub> eq/año																
<b>Coste económico</b>	100.000 €																

## RD.- Sector primario

En la actualidad, el sector primario presenta una clara tendencia a incrementar el consumo energético, ya que los sistemas productivos son cada vez más dependientes de los aportes externos, esto implica efectos negativos sobre la competitividad del producto (aumentan los costes) y sobre el medio ambiente (aumentan las emisiones).

En el consumo energético y en las emisiones del sector primario hay que tener en cuenta no sólo la energía utilizada directamente en los procesos productivos (gasóleo, electricidad, etc.), sino que es importante considerar las materias primas (fertilizantes, pesticidas, semillas, etc.) utilizadas en estos procesos. ya que éstas tienen asociado un coste energético y un impacto ambiental que proviene tanto del coste de su extracción y fabricación como de su transporte, almacenamiento y distribución.

Una de las características más importantes de los sistemas agrícolas viene dada por la capacidad que tienen las plantas de utilizar la energía solar (flujo natural), transformándola en biomasa, gracias al proceso fotosintético.

Esta biomasa vegetal es la base energética que alimenta de forma directa o indirecta la mayoría de las cadenas tróficas. La materia vegetal es una de las formas más eficientes de incorporar la energía que llega del sol. Sin embargo, la agricultura, al igual que todas las actividades productivas, necesita un flujo artificial de energía para hacer posible la obtención de las cosechas.

Una de las condiciones para la viabilidad del sistema agrario sostenible es que el coste del flujo artificial de energía no sea superior al precio del producto obtenido (Ver figura 94).

Actualmente, el precio de la energía va en aumento. Por ello, reducir el consumo energético en el sector primario sin afectar a la rentabilidad de

los cultivos es un objetivo a cumplir no sólo para reducir el impacto, sino también para que sea viable el sistema de producción.

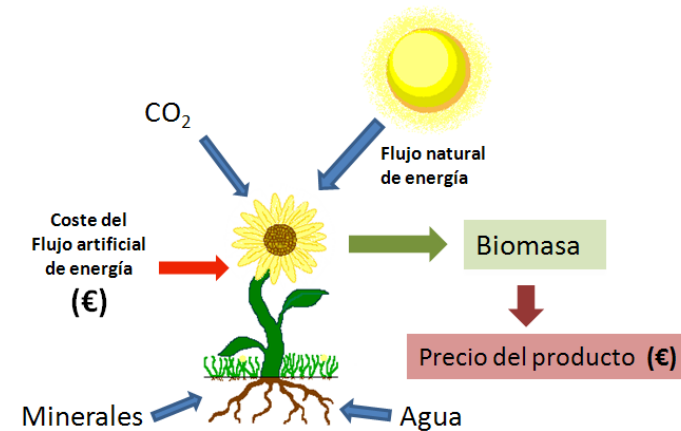


Figura 94: Flujos de energía en el sector primario. Fuente: Elaboración propia.

- *Eficiencia energética de la producción vegetal*

De toda la radiación solar incidente sobre la superficie de la tierra, tan sólo una parte, la comprendida entre los 400 y los 700 nm es fotosintéticamente activa (radiación PAR o luz visible). Esta representa el 43% del total de radiación incidente.

Mediante el proceso fotosintético, la planta es capaz de sintetizar azúcares fijando CO<sub>2</sub>. Por lo tanto, gracias al flujo natural de energía (radiación solar), la planta es capaz de fabricar su biomasa, sin embargo, a parte de la energía solar que recibe gratuitamente, para poder producir biomasa vegetal en las explotaciones agrícolas se necesita aportar una cierta cantidad de energía exosomática (flujo artificial de



energía: gasóleo, electricidad, fertilizantes, pesticidas, etc.). Esta energía exosomática ayuda a la planta a aprovechar la energía solar para sintetizar biomasa.

Las necesidades de energía exosomática son diferentes según el tipo de cultivo, así como el contenido calórico que se aprovecha de éstos. En la siguiente tabla se ha calculado la eficiencia energética de diferentes tipos de cultivo mediante la siguiente ecuación:

$$E = P / C$$

Dónde E es el índice de eficiencia energética, P es la energía aprovechada del cultivo, dado que no toda la planta se aprovecha. Por ejemplo, en los cultivos forrajeros tan solo se aprovecha la paja, en cambio en el cultivo de cereales la fracción es el grano. La variable C es la energía exosomática consumida en la producción del cultivo.

Cultivo	Energía aprovechada (P) kWh/kg	Energía consumida (C) kWh/kg	Eficiencia (E)
Cereales	4,29	1,17	3,66
Forrajeros	4,79	1,18	4,06
Remolacha azucarera	1,05	0,15	7,13
Girasol	7,90	0,70	11,32
Colza	6,86	0,70	9,83
Legumbres	5,47	2,15	2,54
Patatas	1,01	0,31	3,32
Fruta (fresca)	0,64	1,59	0,40
Hortalizas (invernadero)	0,47	7,28	0,06
Hortalizas (aire libre)	0,47	0,19	2,46

Tabla 61: Eficiencia energética de la producción vegetal. Fuente: SIMAPRO, Manual EAP.

De los datos obtenidos en la tabla anterior se observa que los cultivos más eficientes energéticamente son los industriales (remolacha azucarera, girasol y colza) mientras que los cultivos que tienen menor eficiencia son los de frutas y hortalizas, aunque su producción es imprescindible por ser alimentos básicos.

Evaluar el balance energético de la agricultura aporta información sobre la eficiencia por tipo de cultivo. No obstante, el factor clave es el coste de la energía exosomática y consecuentemente el coste de la producción: un aumento del precio del combustible hace inviable la misma.

En la actualidad, los sistemas productivos son mayoritariamente de tipo intensivo, lo que implica mayores consumos de energía, es decir, los rendimientos son elevados pero el coste de producción también lo es. Además, estos productos se comercializan en lugares alejados de las zonas de producción sumando al coste total el coste del transporte.

- *Evaluación del impacto del sector primario*

Se estima que en 2006 el sector primario tuvo un consumo de 85,15 GWh y unas emisiones de 79.421 tCO<sub>2</sub>eq. El consumo tendencial para el 2020 se ha considerado el mismo que el del 2006 por la dificultad de predecir el comportamiento tendencial del sector que puede oscilar en función de las políticas agrarias comunitarias.

En la figura 95 se muestra los flujos artificiales de energía (*inputs*) y el peso relativo que tiene cada uno en el consumo global del sector primario.

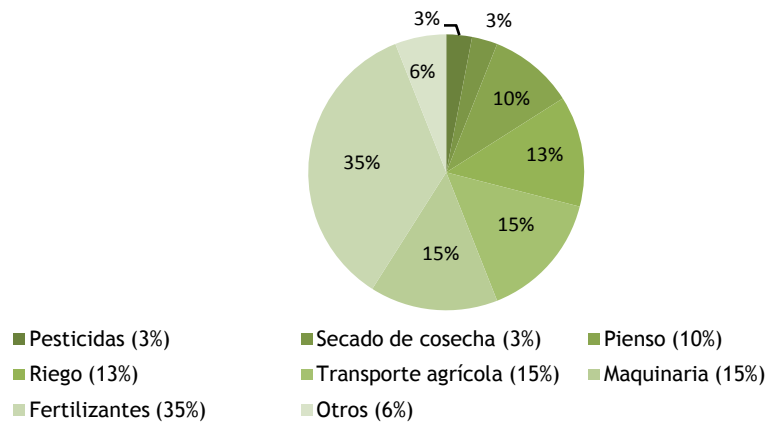


Figura 95: Emisiones en el Sector Primario. Fuente: adaptado de IDAE, 2007

Los principales consumidores de energía son los fertilizantes inorgánicos, seguidos de la maquinaria agrícola y el transporte, por lo tanto, éstos puntos donde se debe actuar para conseguir una reducción de la energía consumida y las emisiones.

A continuación se propone una serie de acciones para reducir el impacto del sector primario, es decir, reducir el flujo artificial de energía. Así, no sólo se reduce el consumo energético y las emisiones, sino que también se consigue una reducción del coste económico. Por lo tanto, fomentar la aplicación de estas acciones en el sector primario permitirá tener un sistema de producción más sostenible y rentable.

Acciones	% Reducción de emisiones
<b>Acciones sobre maquinaria</b>	
RD.1.1 Agricultura de conservación (Escenario 1)	-0,3%
RD.1.2 Agricultura de conservación (Escenario 2) <sup>28</sup>	-0,7%
<b>Acciones sobre transporte agrícola</b>	
RD.2 Fomento del uso de biodiesel en el transporte agrícola	-1,8%
<b>Acciones sobre el uso de fertilizantes</b>	
RD.3 Optimización en el uso de fertilizantes	-0,8%
RD.4 Promoción del uso de leguminosas como abonado verde	-1%
RD.5 Uso de los residuos ganaderos como fertilizantes orgánicos	-0,7%
<b>Acciones sobre crianza del ganado</b>	
RD.6 Explotaciones de ganadería extensiva	-3,4%
RD.7 Sistemas silvopastoriles	-0,7%
<b>Total</b>	<b>-9,1%</b>

Tabla 62: Acciones de reducción de emisiones del sector primario.

Fuente: Elaboración propia.

Para poder aplicar las acciones propuestas es necesario elaborar un plan de acción específico del sector, donde se describan las líneas estratégicas a seguir, en función de los productos a potenciar y se estipule el modelo de producción que se acuerde adoptar. En dicho plan también debe analizarse la rentabilidad de estos productos en el mercado y si se fomenta la distribución para el consumo local. Es importante que en la elaboración de este plan estén implicados todos los profesionales y cooperativas agrarias de la zona.

En el apartado de autoabastecimiento (Proyecto de ciudad neutra en carbono) se ha evaluado el potencial para la producción local de alimentos, éstas podrían ser líneas a seguir para fomentar un mercado local de productos de gran calidad. Una labor importante es que la población valore la calidad de los productos locales y se preocupe por la alimentación, ya que mejorar el sistema productivo no implica solamente una reducción de emisiones sino una mejora del producto obtenido. Esta

<sup>28</sup> Los escenarios 1 y 2 de agricultura de conservación no son sumables, el escenario 1 supone un estadio previo a la aplicación total de la acción.

labor se puede conseguir mediante campañas de concienciación e información que impulsen el consumo de estos productos en centros educativos, sanitario y en el sector de la restauración.

Con las acciones propuestas se puede conseguir un ahorro potencial de emisiones del 9,1%.

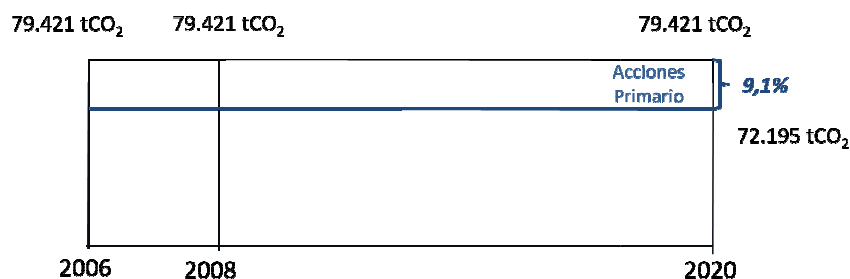


Figura 96: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el sector primario.  
Fuente: Elaboración propia.

- *Propuesta de horticultura en el municipio*

Tras el proceso de participación pública han surgido varias propuestas para fomentar la agricultura ecológica en el municipio. Se ha valorado la promoción de huertos en las áreas colindantes al río Zadorra.

Se ha valorado la propuesta realizada por el grupo de trabajo del Zadorra, que promueve 10 ha para uso hortícola en los terrenos colindantes al río. Esta propuesta está incluida en los planes y proyectos del anillo verde y fue aprobada en el Consejo Sectorial de Medio Ambiente.

Además de estas 10 ha, se ha calculado la superficie de huerta potencial en los terrenos rústicos colindantes al río Zadorra, estimándose en unas 300 ha. Se asume una parte de la superficie marcada para la plantación

de setos entre las parcelas, ya que es importante promover este tipo de plantaciones entre las áreas de cultivo, porque ayudan a mantener la conectividad biológica.

Para estas dos propuestas se valora la producción de productos hortícolas y la demanda de compost. Hay que señalar que la legislación de Agricultura Ecológica limita, en función de su calidad, el uso de compost de residuos domésticos, lodos de depuradoras y estiércoles de ganaderías intensivas, debido a los posibles riesgos potenciales de estos materiales como contaminantes (metales pesados, productos orgánicos de difícil degradación, etc.), que pueden afectar a la actividad biológica del suelo o a la calidad de los alimentos.

Un compost de buena calidad es aquel que tiene menos de un 0,5 % de impropios. Para conseguir un compost de buena calidad es necesario que el material que llega a la planta esté bien triado, lo que requiere una importante labor de formación y concienciación ciudadana.

En la tabla 63 aparece la demanda de compost para cada propuesta. Para calcular la demanda de compost se ha considerado un compost de gran calidad con un contenido en nutrientes de 7,1 kg N/t , 4,1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /t y 5,4 kg K<sub>2</sub>O/t. Para calcular los requerimientos de los cultivos hortícolas se han escogido unos valores genéricos de 170 UF N/ha, 100 UF P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 100 UF K<sub>2</sub>O/ ha.

	Superficie (ha)	Demanda de compost (toneladas)
Propuesta Zadorra	10	244
Huertos potenciales	300	12.439

Tabla 63: Demanda de compost de la superficie hortícola. Fuente: Manual de Fitotecnia general, Pedro de Ureta.

La superficie de huertos potenciales que se valora no es propiedad del Ayuntamiento y estas tierras en su mayoría corresponden a cultivos cerealistas. Para promover la adhesión de sus propietarios al cultivo ecológico de hortalizas es necesario, en primer lugar, asegurar la venta de estos productos en el mercado local mediante cooperativas agrarias

que gestionen el subministro de estos productos a escuelas, sociedades gastronómicas y mercados locales.





Se calcula que en toda la superficie de huertos potenciales se podría obtener una producción de hortalizas superior a las 5.000 toneladas anuales, que suponen más del 30% de autoabastecimiento en productos de la huerta.

La tabla 64 muestra la producción potencial calculada para las dos propuestas.

	Superficie (ha)	Producción potencial (toneladas)	Porcentaje de autoabastecimiento
Propuesta Zadorra	10	184,7	1%
Huertos potenciales	300	5.541	31%

**Tabla 64: Producción potencial de productos hortícolas.** Fuente: Consejería de Agricultura del Gobierno de Euskadi.



-  Propuesta dentro de los planes y proyectos del anillo verde
-  Huertos potenciales
-  Anillo verde Actual
-  Anillo verde Futuro

Mapa 3: Huertos potenciales en los terrenos rústicos colindantes al río Zadorra. Fuente: Elaboración propia.

### RD.1.1 Agricultura de conservación (Escenario 1).

El laboreo aumenta la aireación del suelo potenciando la oxidación de la materia orgánica y aumentando la porosidad edáfica, lo que facilita los flujos de salida de CO<sub>2</sub> de la tierra hacia la atmósfera.

Reducir la labranza puede reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con el uso de combustible por la maquinaria agrícola y, además aumentar la concentración de materia orgánica en el suelo, enriqueciéndolo para cultivos posteriores.

Se propone un primer escenario que consista en reducir la labranza en los cultivos de mayor extensión en el municipio: el cultivo de cereales, los cultivos forrajeros y los cultivos industriales, que suponen un total de 8.560ha.

Reducir la labranza implica pasar de un laboreo convencional a un laboreo mínimo, donde se labra de forma superficial y se reduce la limpieza mecánica de malas hierbas aplicando herbicidas de bajo impacto ambiental.

Ámbito de actuación: Sector primario.

Objetivo: Reducción del 0,3% las emisiones del sector primario.

Indicador de seguimiento:  
- Consumo de combustible en la maquinaria agrícola [litros/año].



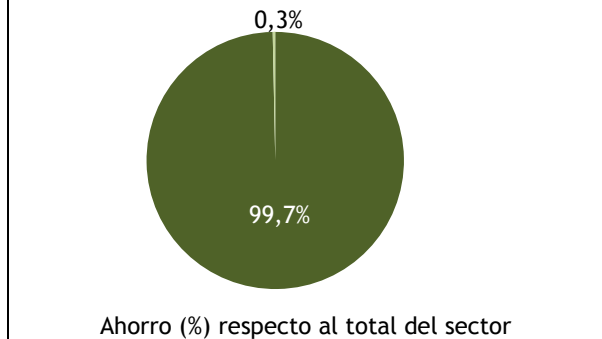
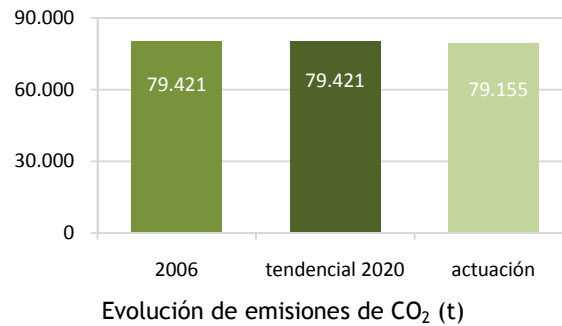
Relación con otras acciones: esta acción supone un primer escenario en la aplicación de la agricultura de conservación, la continuación de esta acción se muestra en el punto RD.1.2.

Relación con otros planes:

Más información:

Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020)	0,3
------------------------	--------------------------	---------------------------	-----

<b>Ahorro energético</b>	0,85 GWh/año
<b>Ahorro de emisiones</b>	266 t CO <sub>2</sub> eq/año
<b>Ahorro económico</b>	58.000 €/año



## RD.1.2 Agricultura de conservación (Escenario 2).

<p>Se propone un segundo escenario que consiste en pasar de una labranza mínima a una siembra directa en los cultivos de mayor extensión en el municipio: cultivo de cereales, cultivos forrajeros y los cultivos industriales, un total de 8.560ha.</p> <p>La siembra directa consiste en reducir al máximo las acciones, el suelo no recibe labor alguna desde la recolección del cultivo hasta la siembra del siguiente, el control de maleza se realiza mediante la aplicación de herbicidas de bajo impacto ambiental.</p>	Ámbito de actuación: Sector primario.											
	Objetivo: Reducción del 0,7% las emisiones del sector primario.											
	Indicador de seguimiento: - Consumo de combustible en la maquinaria agrícola [litros/año].											
	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Tipo de actuación</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 37%;"></td> </tr> </table>				Tipo de actuación							
	Tipo de actuación											
	Relación con otras acciones: esta acción es el segundo escenario en la agricultura de conservación, se relaciona con la acción RD.1.1											
Relación con otros planes:												
Más información:												
	Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020)	0,7								
<b>Ahorro energético</b>	1,86 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>		<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>								
<b>Ahorro de emisiones</b>	584 t CO <sub>2</sub> eq/año											
<b>Ahorro económico</b>	127.000 €/año											

## RD.2 Fomento del uso de Biodiesel en el transporte agrícola.

Se propone fomentar el uso de Biodiesel producido a partir de los aceites residuales reciclados en la maquinaria y el transporte agrícola del municipio.

Se estima que en todo el transporte agrícola del municipio se consumiría un total de 1.757 m<sup>3</sup>/año. De este consumo, tan sólo 398 m<sup>3</sup>/año se destinarían a las labores de siembra, cosechado y labranza. Si se aplicaran las acciones de agricultura de conservación (acciones RD.1) el consumo de biodiesel en las labores del campo sería menor, reduciéndose a 305 m<sup>3</sup>/año aplicando un laboreo mínimo y hasta 194 m<sup>3</sup>/año aplicando una siembra directa.

En la localidad de Berantevilla (Álava) se sitúa la planta de Biodiesel más próxima, Bionor, cuya producción es suficiente para abastecer el consumo de gasóleo del sector agrícola.

Ámbito de actuación: Sector primario.

Objetivo: Reducción del 1,8% las emisiones del sector primario.

Indicador de seguimiento:  
- Consumo de Biodiesel [litros].

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: RD.1 Agricultura de conservación

Relación con otros planes:

Más información:

Amortización económica

Inversión no contemplada

% reducción de GEI (2020)

1,8

Ahorro energético

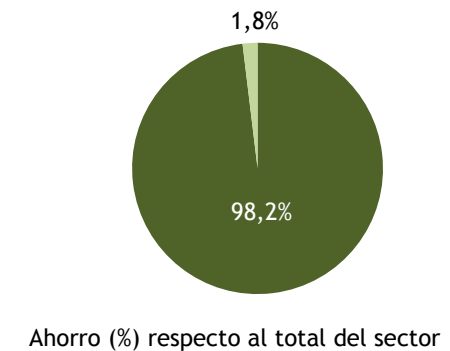
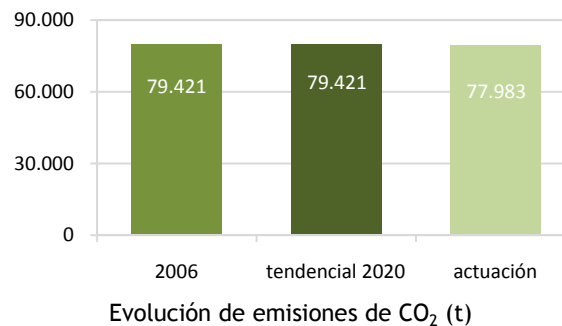
0 GWh/año

Ahorro de emisiones

1.438 t CO<sub>2</sub> eq/año

Ahorro económico

No cuantificable





RD.3 Optimizar el uso de fertilizantes.									
<p>El uso eficiente de los fertilizantes minerales es un punto clave para reducir las emisiones en el sector primario. Se calcula que un tercio de las emisiones del sector agrícola son atribuibles al uso de fertilizantes químicos.</p> <p>Se propone ajustar las dosis aplicadas de fertilizantes químicos, para reducir las emisiones de GEI además de suponer un ahorro económico para el agricultor.</p>	Ámbito de actuación: Sector primario.								
	Objetivo: Reducción del 0,8% las emisiones del sector primario.								
	Indicador de seguimiento: - Consumo de fertilizantes por tipo de cultivo [unidades de fertilizante/ha].								
	<table border="1"> <tr> <th>Tipo de actuación</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Tipo de actuación				
	Tipo de actuación								
	Relación con otras acciones:								
	Relación con otros planes:								
Más información: Anexo									
	Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020)	0,8					
<b>Ahorro energético</b>	1,23 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>		<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>					
<b>Ahorro de emisiones</b>	612 t CO <sub>2</sub> eq/año								
<b>Ahorro económico</b>	210.000 €/año								

## RD.4 Promoción del cultivo de leguminosas como “abonado verde”.

Se propone la introducción de leguminosas como cultivo intermedio en el ciclo de cultivo anual del trigo, la cebada y la avena, con el propósito de incrementar la fertilidad del suelo, mejorando así la producción del cultivo principal asociado.

Las plantas de la familia de las leguminosas pueden fijar nitrógeno atmosférico en el suelo a través de las bacterias simbióticas presentes en sus raíces. Este suceso consigue el abonado del suelo de forma natural, evitando el uso de fertilizantes nitrogenados y preparando el suelo para el posterior cultivo. Además, de forma general, la introducción de estos cultivos también previene la erosión hídrica y eólica al actuar como cobertura vegetal viva contra las pérdidas que se producen en aquellas zonas que se dejan en barbecho. Esta práctica aumenta la tasa de infiltración del agua y disminuye la temperatura del suelo, reduciendo así la velocidad de mineralización de la materia orgánica.

Ámbito de actuación: Sector primario.

Objetivo: Reducción del 1% las emisiones del sector primario.

Indicador de seguimiento:  
- Consumo de fertilizantes por tipo de cultivo [unidades de fertilizante/ha].



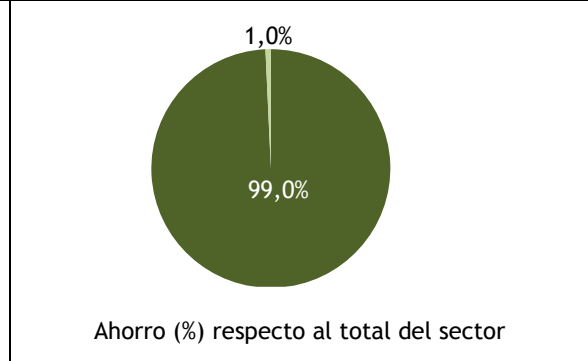
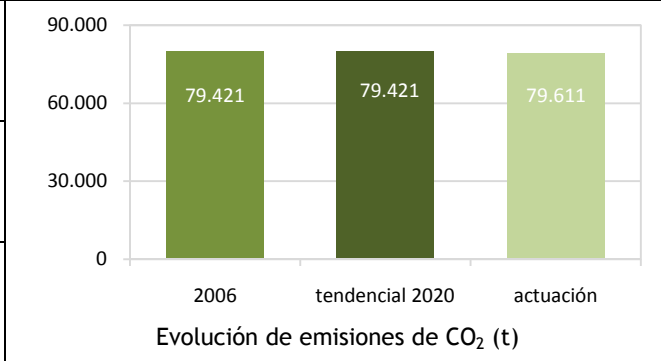
Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información: Anexo

Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020)	1,0
------------------------	--------------------------	---------------------------	-----

<b>Ahorro energético</b>	1,63 GWh/año
<b>Ahorro de emisiones</b>	810 t CO <sub>2</sub> eq/año
<b>Ahorro económico</b>	73.000 €/año



## RD.5 Uso de los residuos ganaderos como fertilizantes orgánicos.

<p>Se propone gestionar los residuos ganaderos y utilizarlos como fertilizante orgánico en los cultivos del municipio.</p> <p>Se estima que, con la cantidad de residuos ganaderos producidos en el municipio, se pueden substituir los fertilizantes químicos utilizados en el abonado de fondo por abonos orgánicos en el 19% de la superficie de cultivo. Esto reducirá el uso de nitrógeno, fósforo y potasio aplicados a los cultivos en un 7% (90.737 kg de N) un 5% (45.205 kg de P) y un 11% (47.137 kg de K) respectivamente.</p> <p>Esta acción presenta dos ventajas implícitas, en primer lugar se disminuyen las emisiones gracias a la substitución de fertilizantes químicos por orgánicos y, en segundo lugar se consigue cerrar el ciclo de la materia, criterio imprescindible para la sostenibilidad.</p>		Ámbito de actuación: Sector primario.											
		Objetivo: Reducción del 0,7% las emisiones del sector primario.											
		Indicadores de seguimiento: - Consumo de fertilizantes por tipo de cultivo [Unidades de fertilizante/ha]. - Hectáreas abonadas con fertilizantes químicos [ha].											
		<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Tipo de actuación</th> </tr> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>				Tipo de actuación							
		Tipo de actuación											
Relación con otras acciones: PD.2													
Relación con otros planes:													
Más información: Anexo													
		Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020)	0,7								
<b>Ahorro energético</b>	1,06 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>		<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>									
<b>Ahorro de emisiones</b>	530 t CO <sub>2</sub> eq/año												
<b>Ahorro económico</b>	85.000 €/año												

## RD.6 Explotaciones de ganadería extensiva.

<p>En el municipio predomina la ganadería intensiva. Sólo una explotación de las 164 existentes utiliza el pastoreo para la alimentación del ganado.</p> <p>Se propone alimentar al ganado ovino y vacuno de forma extensiva, utilizando los pastizales. Se estima que con un 5% de la superficie de pastos se podrían alimentar en pastoreo mixto todo el ganado ovino y vacuno que se producen en el municipio.</p>		Ámbito de actuación: Sector primario.											
		Objetivo: Reducción del 3,4% las emisiones del sector primario.											
		Indicador de seguimiento: - Consumo de pienso [kg].											
		<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Tipo de actuación</th> </tr> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>				Tipo de actuación							
		Tipo de actuación											
		Relación con otras acciones:											
Relación con otros planes:													
Más información: Anexo													
		Amortización económica	Inversión no contemplada	% reducción de GEI (2020)	3,4								
<b>Ahorro energético</b>	4,96 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>			<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>								
<b>Ahorro de emisiones</b>	2.699 t CO <sub>2</sub> eq/año												
<b>Ahorro económico</b>	760.000 €/año												

## RD.7.- Sistemas silvopastoriles

La superficie forestal es de 7.973 ha, que representa un 28% de la superficie del municipio. Se estima que la cantidad de CO<sub>2</sub> acumulado en sus bosques es del orden de 7 millones de toneladas.

Se propone el uso de este territorio forestal para la pastura de ganado equino y caprino.

Con esta acción se consiguen dos objetivos: En primer lugar, el ganado se alimenta de forma natural y, por tanto sus requerimientos anuales de pienso disminuyen considerablemente y consecuentemente las emisiones asociadas a su producción.

En segundo lugar, manteniendo una densidad adecuada de animales por hectárea, se consigue reducir la biomasa combustible que comporta un ahorro en las labores de desbrozar, imprescindibles para reducir la probabilidad de incendios forestales.

Ámbito de actuación: Sector primario.

Objetivo: Reducción del 0,7% las emisiones del sector primario.

Indicadores de seguimiento:

- Consumo de pienso [kg].
- Superficie de bosque desbrozada por animales [ha].

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información: Anexo

Amortización económica

Inversión no contemplada

% reducción de GEI (2020)

0,7

Ahorro energético

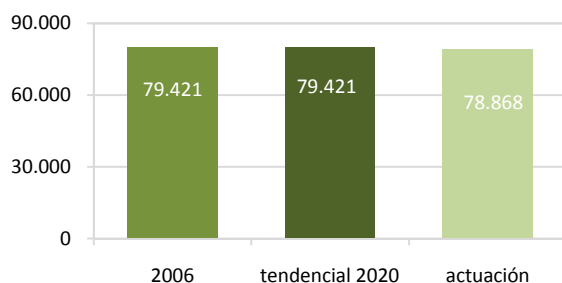
0,95 GWh/año

Ahorro de emisiones

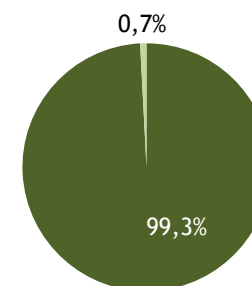
553 t CO<sub>2</sub> eq/año

Ahorro económico

156.000 €/año



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector

## RE.- Ciclo hidrológico

Las propuestas que se presentan para el ciclo hidrológico se orientan en dos direcciones:

- Reducir la demanda de agua para la reducción del consumo energético en los procesos de potabilización y bombeo.
- Reducir la demanda de agua para enfrentar el déficit que supondrán los efectos del cambio climático sobre las fuentes de suministro.

Para lograr las reducciones que se asumen, deberían llevarse a cabo las siguientes actuaciones:

- Desarrollar una política de concienciación social a todos los niveles, utilizando los medios disponibles (medios de difusión masiva, dinámicas de barrio, incorporación a los programas docentes en centros de estudio, tarifas con estímulo impositivo orientado al ahorro, facilidades para la obtención de sistemas destinados a economizar agua, etc.)
- Desarrollar dobles redes en las urbanizaciones nuevas, incorporando todos los medios de ahorro en los proyectos, así como sistemas de regeneración de aguas marginales.
- Realizar la medición separativa de todos los consumos de agua
- Controlar las actuaciones de concienciación social y la eficacia en el cambio de comportamientos concretos de los ciudadanos mediante encuestas y otros medios de sondeo y estimación, teniendo como meta no menos de 8/10 personas adultas sensibilizados y activos en las políticas de ahorro.
- Reducir las pérdidas en conducción y en las redes de distribución a los mínimos técnicamente posibles

Sobre estas bases se proponen consumos domésticos umbral sensiblemente bajos, aplicables a zonas urbanizadas establecidas y de nueva urbanización, tanto en el sector comercial como en los equipamientos públicos.

Con las acciones propuestas se puede conseguir un ahorro de emisiones del 10% sobre el valor tendencial del 2020, lo que significa un ahorro del 9% sobre el 2006.

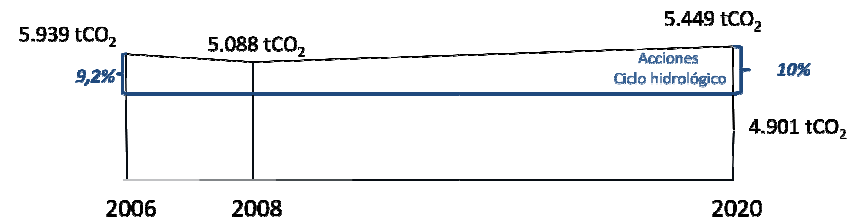


Figura 97: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el ciclo hidrológico.  
Fuente: Elaboración propia.

## RE.1: Reducción del consumo de agua potable en fuente.

### Actuaciones propuestas

Reducir el consumo urbano de agua en fuente de 241 lpd actuales a 200 lpd en 2020, mediante las siguientes actuaciones:

- Reducir el consumo de agua potable a 214 lpd y a 74 lpd en zonas de nueva urbanización. en zonas urbanizadas
- Alcanzar un 2,8% de suministro de agua no potable mediante el reciclaje de agua y aprovechamiento pluvial en urbanizaciones nuevas respecto al total de la población.

### Medidas a aplicar

- Medición separativa del 100% de los suministros
- Reducción de pérdidas en redes
- Instalar accesorios ahorradores en los consumos
- Desarrollar campañas de concienciación social sobre el ahorro de agua tanto en el sector privado como en el sector público

### Resultados que se esperan:

Ahorro de agua: 3,57 hm<sup>3</sup>/año respecto al consumo sin aplicación de medidas en 2020.  
 Ahorro de energía: 1 GWh, lo que representa un ahorro del 16%.

Ámbito de actuación: Ciclo Hidrológico.

Objetivo: Reducción del consumo de agua potable en zonas urbanizadas a 214 lpd y a 74 lpd en zonas de nueva urbanización

Indicador de seguimiento:  
 - Consumo facturado

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes: Propuesta de plan de mejora hidrológica e hidráulica de los ríos Esquivel, Torroguico, Maniturro, Ali, Batan, Zapardiel, Olárizu y Errekaleor.

Más información: Anexo

Amortización económica

Inversión no contemplada

% reducción de GEI (2020)

6,9

Ahorro de energía

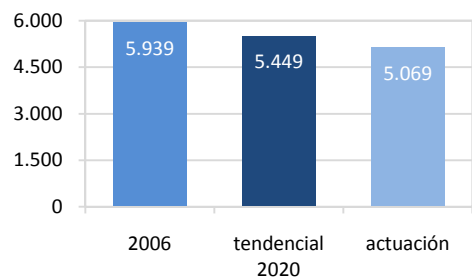
1,00 GWh

Ahorro de emisiones

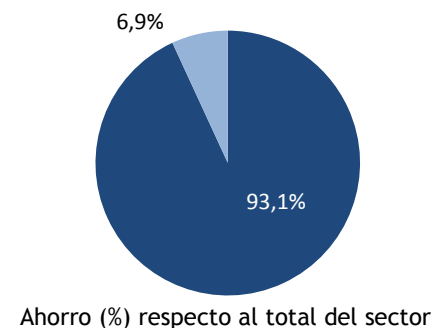
380 t CO<sub>2</sub> eq

Coste económico

108.000 €/año



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



## RE.2: Reducir el caudal influente en la EDAR.

<p><b>Actuaciones propuestas:</b></p> <p>Reducir el consumo de agua en fuente en 3.57 hm<sup>3</sup>/año.</p> <p>Eliminar la circulación de agua fluvial por el sistema de saneamiento y de pluviales procedentes de sistemas separativos en nuevas urbanizaciones.</p> <p>Reducción entorno al entorno al 25% de agua no residual que llega a la EDAR.</p> <p>Estas medidas reducirán de las emisiones de GEI en la EDAR en un 3%, según estimaciones realizadas al efecto respecto el total del sector.</p>		Ámbito de actuación: Ciclo Hidrológico.											
		Objetivo: Reducción de influente de agua no residual a la EDAR											
		Indicador de seguimiento: Medición del influente que llega a la EDAR											
		<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Tipo de actuación</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 17%;"></td> <td style="width: 17%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>				Tipo de actuación							
		Tipo de actuación											
		Relación con otras acciones:											
Relación con otros planes: Propuesta de plan de mejora hidrológica e hidráulica de los ríos Esquivel, Torroguico, Maniturro, Ali, Batan, Zapardiel, Olárizu y Errekaleor.													
Más información: Anexo													
		Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	3,1								
Ahorro de energía	0,44 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>		<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>									
Ahorro de emisiones	168 t CO <sub>2</sub> eq												
Coste económico	No cuantificable												



## RF.- Equipamientos y servicios municipales

Este sector tiene un gran potencial de ahorro, además de ser dónde el Ayuntamiento puede actuar directamente. Por eso, se establece un objetivo de reducción mayor que el resto de sectores, llegando hasta un 30% sobre el consumo del 2006.

Aún así, hay que tener en cuenta que se prevé que el consumo y las emisiones de este sector crezca más de un 15% en los próximos años, impulsado principalmente por crecimiento de la zona urbanizable de la ciudad en un 30 y por el aumento del transporte público.

En el año 2006 este sector tuvo un consumo energético de 118,24 GWh, lo que equivale a 37.507 t CO<sub>2</sub>. Considerando los nuevos equipamientos que se construirán en los nuevos barrios y el crecimiento de la oferta de transporte público, se estima un valor tendencial para el 2020 de 152,12 GWh, que equivale a 44.239 t CO<sub>2</sub> eq.

Este sector se divide en cuatro ámbitos:

- Las dependencias generales del Ayuntamiento
- El transporte público
- La flota municipal
- Los equipamientos
- El espacio público

A continuación se detallan los potenciales de ahorro para cada ámbito.

### Dependencias generales del Ayuntamiento

Es importante potenciar la figura del gestor energético municipal, el cual diseñará, implantará y mantendrá el sistema de recogida de datos de consumo de las dependencias del Ayuntamiento. Hará el seguimiento de las actuaciones propuestas en el plan de acción y evaluará su cumplimiento en las distintas áreas del Ayuntamiento implicadas a partir de los indicadores de seguimiento propuestos.

Otro punto importante es evaluar el consumo energético y las emisiones provenientes de las empresas subcontratadas por el Ayuntamiento. Estas emisiones no se acostumbran a cuantificar dentro de las emisiones del Ayuntamiento, pero indirectamente también son su responsabilidad. Esta es la razón por la que se plantea que el Ayuntamiento exija condiciones de eficiencia en estas empresas subcontratadas. Una vez realizada esta fase, se podrá evaluar el potencial de ahorro energético de estas empresas subcontratadas.

Con la misma base argumental, se plantea exigir condiciones de eficiencia en la contratación de empresas proveedoras municipales.

### Transporte público

El transporte público en el municipio está teniendo una constante progresión. Desde la antigua red de autobuses evaluada en el 2006 se incorpora en el cálculo del consumo el tranvía y la nueva red ortogonal de autobuses. Esto es lo que explica el aumento tanto del consumo como de las emisiones. En este punto es importante entender que un aumento en la oferta del transporte público debe suponer un traspaso modal de los desplazamientos en vehículo privado hacia éste. Con todo ello se debe conseguir una disminución del consumo y de las emisiones derivadas de la movilidad.

A parte de aumentar la oferta del transporte público, es importante introducir tecnologías más eficientes para los transportes colectivos, como autobuses híbridos o eléctricos y usar combustibles más ecológicos, como gas natural o biocombustibles. Este hecho supone un aumento en la eficiencia de los vehículos y una reducción en las emisiones de GEI.

En total se puede lograr un ahorro de emisiones de 3.014 t CO<sub>2</sub>/año lo que supone un porcentaje del 42,9% respecto el consumo del 2020.

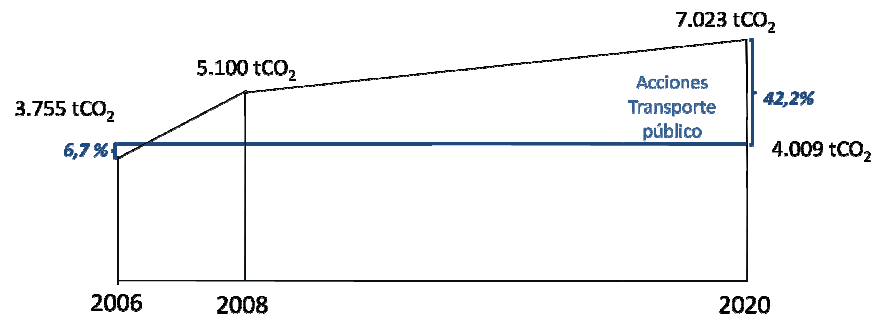


Figura 98: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el transporte público.  
Fuente: Elaboración propia.

### Flota municipal

Las medidas propuestas para el ahorro de emisiones de la flota municipal de vehículos están relacionadas con la introducción progresiva de vehículos híbridos y eléctricos. Esta acción puede reducir las emisiones respecto al 2020 en un 56%.

También es importante crear la figura del Gestor de Flota, el cual debe tener la misión de llevar a cabo el mantenimiento y control de los vehículos.

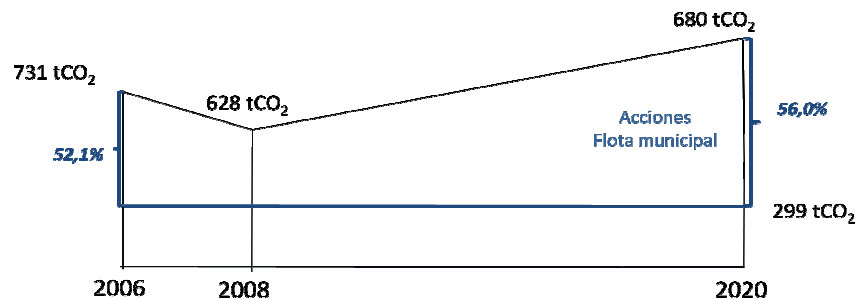


Figura 99: Objetivo del cumplimiento de las acciones en la flota municipal.  
Fuente: Elaboración propia.

### Equipamientos

En la evaluación de las acciones se ha informado de las auditorías ya realizadas, el CTE, el RITE y estudios previos realizados pormenorizados realizados por la Agencia d'Ecologia Urbana de Barcelona en otras ciudades españolas, ajustando los factores a las condiciones climáticas de Vitoria: *Plan de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla, Estrategia de sostenibilidad para Donostia-San Sebastian y Anàlisi ambiental del Municipi de Viladecans.*

Con el propósito de contener las emisiones de GEI, es muy importante empezar a desarrollar auditorías energéticas en los edificios municipales de mayor consumo. Además, se recomienda tener un control de la situación de los demás equipamientos municipales a partir de fichas que se puedan rellenar con datos de instalaciones, consumos, inventario de alumbrado, equipos de climatización, etc. En los casos en que el consumo sea desmesurado, se recomienda instalar contadores de consumo para tener un control de consumo discretizado por sectores.

Las auditorías ayudarán a conocer mejor las instalaciones y detectar problemas en los consumos. Posteriormente será posible diseñar una estrategia de acciones específica para cada centro con el fin de reducir este consumo.

Para llevar a cabo estas medidas es vital nombrar un responsable de gestión energética para cada equipamiento. Él será la persona de contacto entre el equipamiento y el gestor energético municipal y sus funciones serán:

- Recoger las incidencias energéticas que se produzcan
- Recibir y centralizar los datos de consumo de energía y agua (procedente de la compañía o del gestor energético municipal)
- Documentar las actuaciones de mejora realizadas
- Controlar la aplicación de los protocolos de gestión energética que se establezcan (control de temperatura en el interior del edificio, control del encendido y apagado del alumbrado, etc.)
- Dar consignas de gestión a los responsables energéticos, trabajadores y usuarios a partir de manuales de buenas prácticas

El objetivo de esta figura es tener un mayor control de cada equipamiento. No es necesario contratar a trabajadores especializados, ya que no se necesitan conocimientos técnicos para recoger los datos, por lo tanto el mismo conserje del equipamiento puede encargarse de esta tarea.

Con las acciones propuestas se pudo lograr una reducción de las emisiones de 8.634 t CO<sub>2</sub>/año (22.542 t CO<sub>2</sub> eq. en el año 2020), lo que supone un porcentaje del 38,3% y un porcentaje del 30,3% sobre el 2006 (19.969 tCO<sub>2</sub> eq.). La ejecución de las acciones propuestas supondría una inversión aproximada de 26,7 M€.

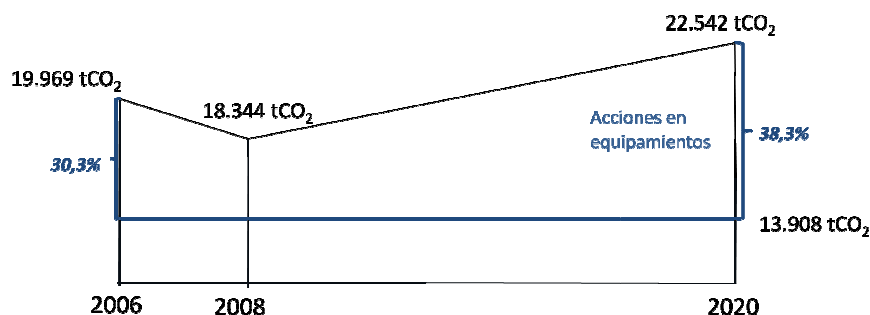


Figura 100: Objetivo del cumplimiento de las acciones en los equipamientos.  
Fuente: Elaboración propia.

## Espacio público

El consumo en el espacio público tiene en consideración el alumbrado, la señalización semafórica y la flota de parques y jardines. Es debido principalmente al alumbrado público, y por lo tanto será primordial aplicar un plan de acción para reducir su consumo. Para diseñar ese plan se ha empleado una auditoría energética ya realizada en Vitoria-Gasteiz, con el principal objetivo de iluminar donde necesitamos y cuando necesitamos.

Para la implantación del plan se recomienda la elección de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE) que se haga cargo de la gestión de las propuestas descritas y del control de la instalación del alumbrado público del municipio con el fin de optimizar el subministro y el uso de la energía. Esta empresa debe ser escogida por concurso.

También se proponen otras acciones para la reducción del consumo de los semáforos y de la limpieza de parques y jardines.

En total se logra una reducción de emisiones de 5.389 t de CO<sub>2</sub> eq. Esto supone una reducción de emisiones del 38,5% sobre el 2020 y de 38,2% sobre el 2006.

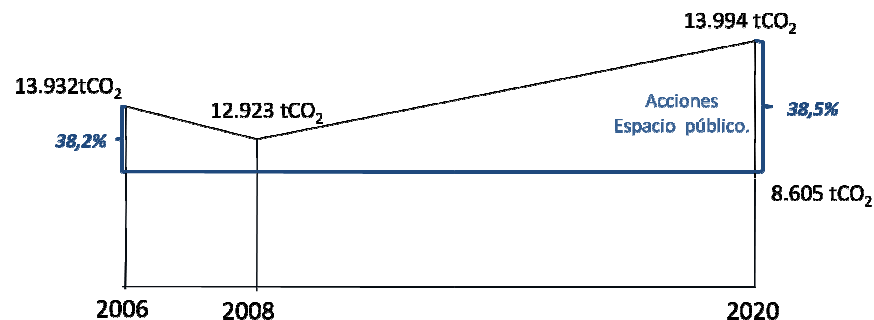


Figura 101: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el espacio público.  
Fuente: Elaboración propia.

Con todas las acciones propuestas para el global de los equipamientos y servicios públicos se puede lograr un ahorro de emisiones de 17.389 t CO<sub>2</sub>/año, lo que supone un porcentaje de 39,3% respecto el consumo del 2020 y un porcentaje de 28,4% respecto el 2006.

RF.0.1: Exigir condiciones de eficiencia en la contratación de empresas proveedoras municipales							
<p>Se propone que existan unos criterios mínimos de eficiencia de obligado cumplimiento y otros que puntúen en los concursos de adjudicación. Los criterios se adaptarán en función de la tipología de servicio a cubrir. El responsable energético del municipio participará activamente en la redacción de los pliegos de condiciones que se elaboren desde las distintas áreas del Ayuntamiento.</p> <p>Los criterios que se pueden aplicar pueden incidir directamente sobre los servicios a proveer, como exigencias de sellos de certificación ambiental o eco-etiquetas en los productos con los cuales se realizan los servicios. Se puede incidir sobre los medios de transporte utilizados o exigir que le empresa a contratar disponga de algún tipo de certificación ambiental (ISO 14.001 o EMAS).</p>		Ámbito de actuación: Dependencias municipales					
		Objetivo: - 100% de pliegos de condiciones con criterios de eficiencia incluidos					
		Indicador de seguimiento: - Porcentaje de ejecución de las actuaciones propuestas en el documento - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año)					
		<table border="1"> <tr> <th>Tipo de actuación</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de actuación			
		Tipo de actuación					
		Relación con otras acciones:					
		Relación con otros planes:					
Más información:							
<table border="1"> <tr> <th>Amortización económica</th> <td>-</td> <th>% reducción de GEI (2020)</th> <td>-</td> </tr> </table>		Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-		
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-				
<b>Ahorro energético</b>	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del transporte público				
<b>Ahorro de emisiones</b>	No cuantificable						
<b>Ahorro/coste económico</b>	No cuantificable						

RF.1.1: Incorporar vehículos más limpios en la flota de transporte colectivo.											
<p>El Ayuntamiento debería incorporar exigencias de vehículos híbridos en los pliegos de condiciones para la contratación de empresas que realizan transporte colectivo. Se propone que un 30% de la flota sean vehículos híbridos</p> <p>Por otro lado actualmente el 50% del transporte colectivo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz funciona con gasoil, y el otro 50% con BD10. Se propone que el 50% del consumo total de gasoil sea biodiesel.</p> <p>El incremento de la oferta de transporte público deviene en un aumento de consumo y las emisiones respecto el 2006.</p>	Ámbito de actuación: Transporte público municipal.										
	Objetivo: 30% de autobuses municipales híbridos y un 50% de consumo biodiesel										
	Indicadores de seguimiento: - consumo de gasoil - nº de vehículos híbridos en el parque										
	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Tipo de actuación</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 37%;"></td> </tr> </table>			Tipo de actuación							
	Tipo de actuación										
	Relación con otras acciones:										
Relación con otros planes:											
Más información: Anexo											
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	42,9								
<b>Ahorro energético</b>	2,04 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>	<p>Ahorro (%) respecto al total del transporte público</p>								
<b>Ahorro de emisiones</b>	3.014 t CO <sub>2</sub> eq/año										
<b>Ahorro/coste económico</b>	No cuantificable										

RF.2.1: Sustituir vehículos de la flota municipal por vehículos híbridos y eléctricos.																	
<p>Actualmente la flota municipal del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz cuenta con 371 vehículos, de los cuales 253 son coches y furgonetas.</p> <p>Se propone que se incluyan condiciones de mínimos consumos en la contratación del renting o en la compra de vehículos.</p> <p>Se propone una sustitución vehicular tal que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 % de vehículos: Híbridos</li> <li>• 5 % de vehículos: eléctricos</li> <li>• 50% del consumo Biodiesel</li> </ul>	Ámbito de actuación: Flota municipal de vehículos.																
	Objetivo: 100% vehículos de la flota municipal entre híbridos, eléctricos y 50% que consuman biodiesel.																
	Indicadores de seguimiento: - Número de vehículos híbridos e la flota																
	<table border="1"> <tr> <th>Tipo de actuación</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Tipo de actuación													
	Tipo de actuación																
	Relación con otras acciones:																
	Relación con otros planes:																
Más información: Anexo																	
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	56,0														
<b>Ahorro energético</b>	0,22 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p> <table border="1"> <tr><th>Año</th><th>Emisiones (t)</th></tr> <tr><td>2006</td><td>731</td></tr> <tr><td>tendencial 2020</td><td>680</td></tr> <tr><td>actuación</td><td>299</td></tr> </table>	Año	Emisiones (t)	2006	731	tendencial 2020	680	actuación	299	<p>Ahorro (%) respecto al total de la flota municipal</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Ahorro</td><td>56,0%</td></tr> <tr><td>Resto</td><td>44,0%</td></tr> </table>	Categoría	Porcentaje	Ahorro	56,0%	Resto	44,0%
Año	Emisiones (t)																
2006	731																
tendencial 2020	680																
actuación	299																
Categoría	Porcentaje																
Ahorro	56,0%																
Resto	44,0%																
<b>Ahorro de emisiones</b>	381 t CO <sub>2</sub> eq/año																
<b>Ahorro/coste económico</b>	No cuantificable																

### RF.3.1:- Conseguir certificación tipo A de los futuros equipamientos municipales

El Real Decreto 47/2007, del 19 de enero, regula el procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción: Certificación energética del proyecto (cualificación, certificación y etiqueta energética) y certificación energética del edificio acabado (cualificación, certificación y etiqueta energética). Este reglamento es de obligado cumplimiento para nuevos edificios, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes, con una superficie útil superior a 1.000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Con esta acción se propone que, específicamente en los casos de nuevos edificios municipales, se consiga una categoría A en la etiqueta energética (del proyecto y del edificio acabado), a fin de garantizar la máxima eficiencia energética.

Se considera que los nuevos equipamientos tendrán certificación tipo B. Si éstos en vez de tipo B fueran de tipo A consumirían un 40% respecto al consumo estándar del CTE (en los tipo B es un 65%).

Ámbito de actuación: Dependencias municipales

Objetivo: - Reducir el consumo de los equipamientos.  
- 100% equipamientos nuevos con categoría energética tipo A

Indicador de seguimiento:  
- Consumo de energía en el equipamiento (kWh/año)  
- Porcentaje de edificios con categoría energética A



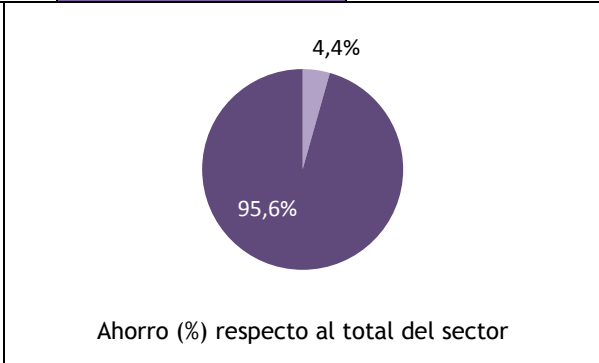
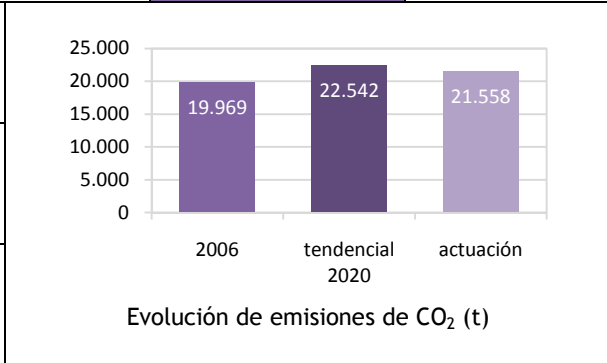
Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información: Anexo

Amortización económica	No amortizable	% reducción de GEI (2020)	4,4
------------------------	----------------	---------------------------	-----

Ahorro energético	3,66 GWh/año
Ahorro de emisiones	983 t CO <sub>2</sub> /año
Inversión económica	11.165.000 €





### RF.3.2:- Crear un sistema de gestión energética en los equipamientos municipales

Se redactará un manual de uso del edificio adaptado a la tipología de instalaciones y al tipo de equipamiento. En él se establecerán:

- Los protocolos de uso de las instalaciones energéticas (especialmente las temperaturas de consigna de climatización y el encendido y apagado del alumbrado)
- Un manual de buenas prácticas de uso del equipamiento para reducir el consumo energético al máximo. Este manual debe ir dirigido a trabajadores, representantes y usuarios del equipamiento.
- Control del horario de apertura y cierre del equipamiento para reducir al máximo sus horas de funcionamiento. El objetivo es que el equipamiento no funcione con sólo una o dos personas en el interior. Por lo tanto, sería interesante integrar la limpieza en el horario de funcionamiento del edificio o intentar que ésta se realice con el menor tiempo posible y sin tener todas las instalaciones encendidas al mismo tiempo.

Es importante resaltar la importancia del factor humano: implicación de trabajadores municipales y usuarios de las instalaciones para conseguir un ahorro del 10% del consumo total.

Ámbito de actuación: Dependencias municipales

Objetivo: 100% edificios

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

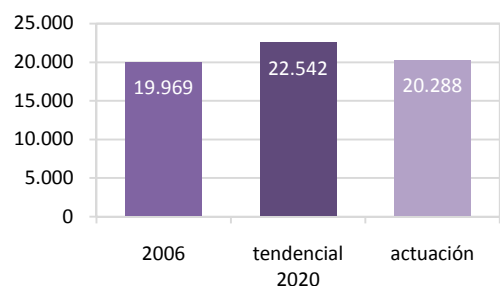
Más información: Este manual se desarrolla por el gestor energético municipal y el responsable energético de cada equipamiento.

Amortización económica

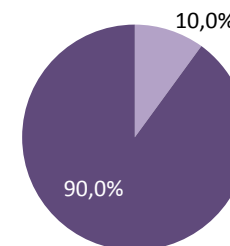
% reducción de GEI (2020)

10,0

<b>Ahorro energético</b>	8,67 GWh/año
<b>Ahorro de emisiones</b>	2.254,17 t CO <sub>2</sub> /año
<b>Inversión económica</b>	120.000 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector

### RF.3.3: Sectorizar el alumbrado en el interior de los edificios

Se recomienda sectorizar el alumbrado en líneas paralelas a la línea de ventanas para poder gestionar las luces del sector de la ventana de forma independiente. Esta línea independiente para las luces del lado de las ventanas permitirá también la instalación de un limitador que impedirá que se enciendan estas luces si la intensidad de luz natural es suficiente.

En centros destinados a docencia donde dispongan de pizarra, además, se introducirá un sector propio instalando una línea independiente de fluorescentes sobre ésta, evitando tener que encender el alumbrado de toda la clase para reducir el reflejo (el encendido de los fluorescentes de la pizarra será suficiente).

Estas medidas se aplicaran en aquellos equipamientos que no dispongan de suficiente sectorización. El ahorro será bastante inmediato, pues ofrece la posibilidad de encender las luces de forma modular y no despilfarrar energía de forma innecesaria.

Ámbito de actuación: Dependencias municipales

Objetivo: - Actuar 70% de los equipamientos.  
- Reducir las emisiones de alumbrado un 15%.

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)  
- Porcentaje de edificios con el alumbrado sectorizado



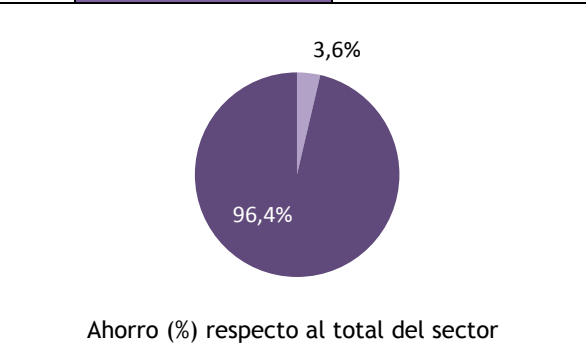
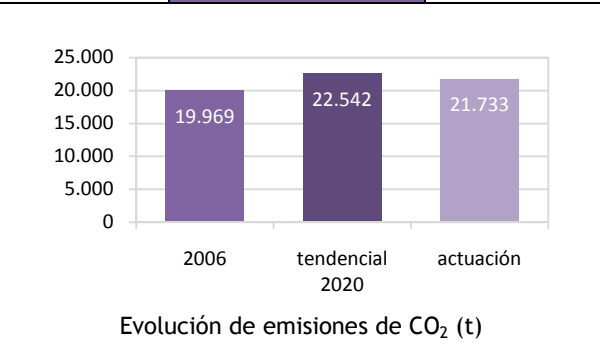
Relación con otras acciones: F.3.4, F.3.5, F.3.6

Relación con otros planes:

Más información: Se considera que el alumbrado es el 30% del consumo total. Se supone un coste de instalación de 2000€/equipamiento.

Amortización económica	1 año	% reducción de GEI (2020)	3,6
------------------------	-------	---------------------------	-----

Ahorro energético	2,13 GWh/año
Ahorro de emisiones	808 t CO <sub>2</sub> /año
Inversión económica	414.400 €



### RF.3.4: Instalar mecanismos de control de encendido del alumbrado interior

Incorporar siempre que sea posible:

- Temporizadores en los baños (acción poco compatible con niños, gente mayor o personas con movilidad reducida).
- Detectores de presencia en espacios de paso (pasillos, etc.).
- Detectores de intensidad lumínica en espacios de uso continuo que tienen luz natural (células fotoeléctricas que captan la intensidad lumínica y accionan el alumbrado cuando es inferior a un cierto valor determinado).
- Limitadores de intensidad lumínica en la hilera de luces próxima a las ventanas o a espacios suficientemente dotados de luz natural (impiden que se enciendan las luces a partir de cierta intensidad de luz natural).
- Mecanismos automáticos de apagado (on/off) a conectar cuando se acciona la alarma del edificio.

Estas medidas permiten automatizar el encendido y apagado de las luces en función de las necesidades reales de iluminación, evitando situaciones de despilfarro de energía.

Ámbito de actuación: Dependencias municipales

Objetivo: - Actuar 90% de los equipamientos.  
- Reducción las emisiones de alumbrado un 10%.

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>)  
- Porcentaje de edificios con mecanismos de control del encendido

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: F.3.3, F.3.5, F.3.6

Relación con otros planes:

Más información: Se considera que el alumbrado es el 30% del consumo total. Se supone un coste de instalación de 700€/equipamiento.

Amortización económica

1 año

% reducción de GEI (2020)

3,0

Ahorro energético

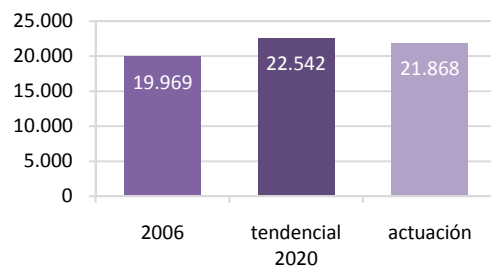
1,77 GWh/año

Ahorro de emisiones

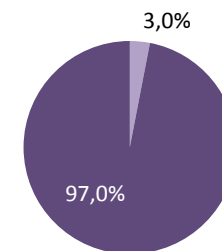
674 t CO<sub>2</sub>/año

Inversión económica

181.300 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector

### RF.3.5: Sustituir el alumbrado obsoleto de los edificios por sistemas más eficientes

<p>Esta acción tiene por objetivo la sustitución de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los balastos electromagnéticos de los fluorescentes por electrónicos, incorporando reguladores de intensidad.</li> <li>• Las bombillas incandescentes por bombillas fluorescentes compactas de bajo consumo.</li> <li>• Las bombillas halógenas dicroicas por bombillas de LEDs o fluorescentes.</li> <li>• Los focos halógenos incandescentes por luminarias de descarga de sodio, o por luminarias de descarga de halogenuros metálicos, según uso.</li> </ul>		Ámbito de actuación: Dependencias municipales														
		Objetivo: - Actuar 100% de los equipamientos. - Reducción de las emisiones de alumbrado un 15%.														
		Indicador de seguimiento: - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> ) - Porcentaje de edificios con alumbrado eficiente														
		<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Tipo de actuación</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>				Tipo de actuación										
		Tipo de actuación														
		Relación con otras acciones: F.3.3, F.3.4, F.3.														
		Relación con otros planes:														
Más información: Se considera alumbrado es el 30% del consumo eléctrico																
Amortización económica		1 año		% reducción de GEI (2020)		4,5										
<b>Ahorro energético</b>		2,66 GWh/año		<table border="1"> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>tendencia 2020</td> <td>actuación</td> </tr> <tr> <td>19.969</td> <td>22.542</td> <td>21.531</td> </tr> </table> <p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>							2006	tendencia 2020	actuación	19.969	22.542	21.531
2006	tendencia 2020	actuación														
19.969	22.542	21.531														
<b>Ahorro de emisiones</b>		1.011 t CO <sub>2</sub> /año		<table border="1"> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>95,5%</td> <td>4,5%</td> </tr> </table> <p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>						95,5%	4,5%					
95,5%	4,5%															
<b>Inversión económica</b>		259.000 €														

RF.3.6. Focalizar el alumbrado en los espacios de trabajo			
<p>Con esta acción se pretende reducir el consumo del alumbrado y mejorar las condiciones de trabajo a partir de la reducción de la intensidad de la luz ambiental y la focalización de luz en el espacio de trabajo.</p> <p>Se propone aplicar esta acción en todas las oficinas y bibliotecas nuevas y en las remodelaciones de edificios. Las luces de trabajo dispondrán de un interruptor individual para permitir su uso sólo cuando el usuario esté trabajando.</p> <p>Se cree que la mejor manera de ejecutar esta acción es comprando mobiliario (mesas de trabajo) con las luces integradas, así será posible hacer las redistribuciones en los espacios de trabajo siempre que sea conveniente. Así sólo con apagar parte del alumbrado general del espacio de trabajo se puede consumir menos sin hacer grandes inversiones económicas.</p> <p>Esta acción es válida para edificios de oficinas y bibliotecas (20% de los equipamientos)</p>	Ámbito de actuación: Equipamientos.		
	Objetivo: - Aplicar la acción al máximo de equipamientos con espacios de trabajo individuales.		
	Indicador de seguimiento: - % de bibliotecas y oficinas públicas con alumbrado focalizado en el espacio de trabajo - Emisiones de de GEI [t CO <sub>2</sub> /año]		
	Tipo de actuación		
	Relación con otras acciones: RF.3.7		
	Relación con otros planes:		
	Más información: Se considera alumbrado=30% del consumo eléctrico total. Coste de inversión=10€ por espacio de trabajo. Se consideran 30 espacios de trabajo en 100m <sup>2</sup>		
	Amortización económica	1 año	% reducción de GEI (2020)
			0,9
Ahorro energético	0,53 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>	
Ahorro de emisiones	202 t CO <sub>2</sub> /año		
Inversión económica	51.800 €		
		<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>	

### RF.3.7: Instalar sistemas de aprovechamiento de la luz natural

Velar para que los proyectos de nueva construcción y de rehabilitación de los equipamientos municipales dispongan de luz natural en sus espacios principales cuando sea posible. Una buena opción es incorporar conductos de luz en aquellos espacios interiores, donde no se prevean ventanas, o que dispongan de una cantidad insuficiente de luz natural.

Con estos conductos solares se puede conseguir aproximadamente un 50% de ahorro en alumbrado de un equipamiento.

Existe la posibilidad de incorporar también una lámpara en el tubo de luz para cuando no hay luz natural y generarla a partir del fluorescente incorporado, de esta manera se puede evitar la doble instalación de lámparas y tubos de luz.

Ámbito de actuación: Dependencias municipales

Objetivo: - Actuar en el 30% de los equipamientos (con derecho a cubierta)  
- Reducción de las emisiones de alumbrado un 50% por equipamiento.

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (t CO<sub>2</sub>/año)  
- Porcentaje de edificios con alumbrado eficiente



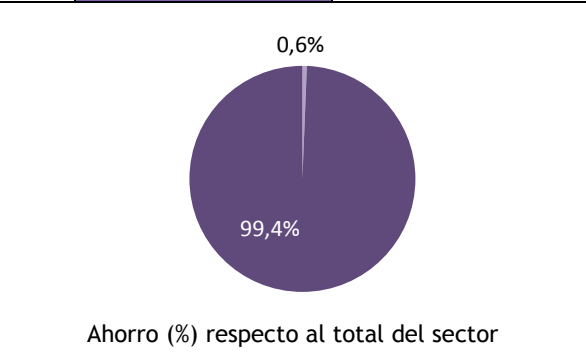
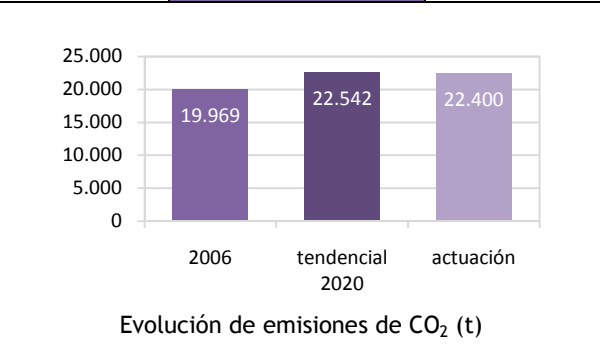
Relación con otras acciones: F.3.3, F.3.4, F.3.5

Relación con otros planes:

Más información: Anexo

Amortización económica	4,2 años	% reducción de GEI (2020)	0,6
------------------------	----------	---------------------------	-----

Ahorro energético	0,37 GWh/año
Ahorro de emisiones	141 t CO <sub>2</sub> /año
Inversión económica	180.000 €



### RF.3.8: Criterios de selección de sistemas de calefacción según fuente de combustible, eficiencia y potencia de uso

<p>En la planificación de instalaciones de clima se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar prioridad a instalaciones de generación de calor a partir de biomasa cuando sea posible, ya que el factor de emisión de GEI se considerada cero.</li> <li>• Escoger las mejores tecnologías en calderas, garantizando siempre una eficiencia mínima de la caldera del 96% (p. ej.):             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calderas de condensación: rendimiento=105% del PCI</li> <li>• Microturbinas de inyección: generan electricidad y el calor residual es suficiente para calentar todo el equipamiento (centros grandes y polideportivos)</li> </ul> </li> <li>• Se aconseja instalar calderas de potencia modulable o varias calderas de menor potencia en serie para trabajar a máximo rendimiento según las necesidades en cada momento.</li> <li>• Escoger mejores sistemas de clima sea posible (p. ej.):             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelo radiante: demanda calorífica menor y mejor condiciones de confort (ideal para guarderías)</li> </ul> </li> </ul>		Ámbito de actuación: Dependencias municipales				
		Objetivo: - 100% de las nuevas calderas con alta eficiencia. - Reducir las emisiones de GEI				
		Indicador de seguimiento: - Emisiones de GEI (t CO <sub>2</sub> /año) - Porcentaje de calderas eficientes (>95%) - Porcentaje de equipamientos con suelo radiante				
		Tipo de actuación				
		Relación con otras acciones: RF.3.9, RF.3.10, RF.3.11				
		Relación con otros planes:				
		Más información				
Amortización económica		-	% reducción de GEI (2020)	-		
Ahorro energético	Cuantificado en otras acciones	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)		Ahorro (%) respecto al total del sector		
Ahorro de emisiones	Cuantificado en otras acciones					
Inversión económica	Cuantificado en otras acciones					

### RF.3.9: Instalar calderas de condensación

Se propone la renovación de calderas de calefacción o ACS antiguas por calderas de condensación que tienen un rendimiento del 105% del PCI y 98% del PCS.

Los requisitos de rendimiento de calderas nuevas se encuentran recogidos en el Real Decreto 1369/2007 y deben cumplir:

3. A potencia nominal Pn (kW) y temperatura media del agua 70°C

Caldera	Potencia (kW)	T del agua (°C)	Rendimiento (%)
Calderas de condensación	4 a 400	70	≥91+1 log Pn

4. Con carga parcial del 30%

Caldera	Potencia (kW)	T del agua (°C)	Rendimiento (%)
Calderas de condensación	4 a 400	30	≥ 97 + 1 log Pn

\*Pn=20KW

La substitución de estas calderas debe empezar con aquellas que actualmente usen gasoil como combustible (17 centros) y continuar con aquellas calderas que tengan peor eficiencia.

Ámbito de actuación: Dependencias municipales

Objetivo: - Instalar calderas de condensación en el 50% de los centros  
- Reducir las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (t CO<sub>2</sub>/año)  
- Consumo gas natural en equipamientos municipales



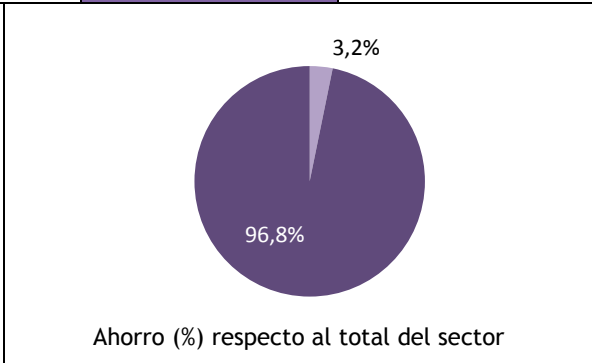
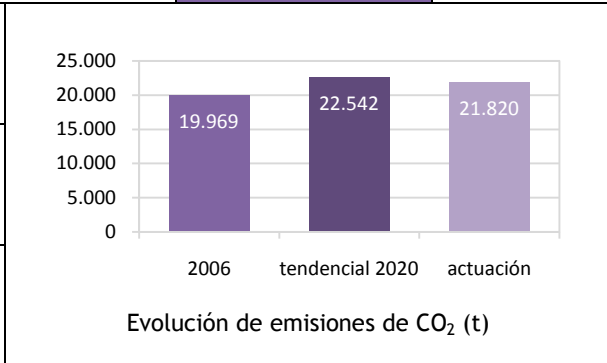
Relación con otras acciones: F.3.8

Relación con otros planes:

Más información: Anexo

Amortización económica	7,2 años	% reducción de GEI (2020)	3,2
------------------------	----------	---------------------------	-----

Ahorro energético	3,5 GWh/año
Ahorro de emisiones	721 t CO <sub>2</sub> /año
Inversión económica	1.036.000 €





### RF.3.10: Implantar sistemas de microgeneración en centros con elevado consumo térmico

Las turbinas de microgeneración son pequeñas centrales de producción de energía térmica y eléctrica. Por su capacidad de producción, este sistema es útil para satisfacer las necesidades térmicas de un edificio; y la energía eléctrica sirve de apoyo para disminuir la demanda eléctrica total. Esta tecnología es óptima para edificios de gran consumo y constante a lo largo del año, como polideportivos. La principal ventaja es que es capaz de generar energía calorífica y electricidad con una eficiencia total del 80%, mientras que en el proceso actual la eficiencia es del 54%. Además las turbinas tienen medidas reducidas y se instalan en el mismo edificio con lo que no hay pérdidas de energía por el transporte. Se propone la instalación de 13 microturbinas en los equipamientos de mayor consumo:

	Turbinas 30 KWe	Turbinas 65 KWe	Turbinas 90 KWe
Centros educativos	0	0	0
Polideportivos	0	1	1
Centros cívicos	0	1	3
Policía	0	1	0
Palacios	1	1	0
Viviendas tuteladas	3	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Ámbito de actuación: Dependencias municipales

Objetivo: - Instalar sistemas de microgeneración en 13 equipamientos que tengan elevado consumo  
- Reducir las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (t CO<sub>2</sub>/año)  
- Consumo gas natural en equipamientos municipales

Tipo de actuación

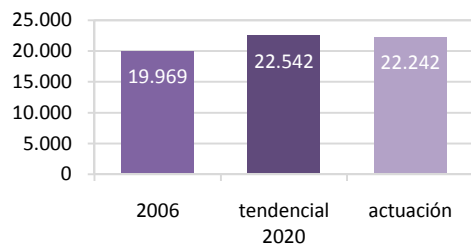
Relación con otras acciones: F.3.8

Relación con otros planes:

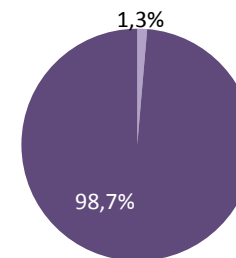
Más información: Anexo

Amortización económica	7 años	% reducción de GEI (2020)	1,3
------------------------	--------	---------------------------	-----

Ahorro energético	-
Ahorro de emisiones	299 t CO <sub>2</sub> /año
Inversión económica	1.285.000 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector

### RF.3.11: Instalar sistemas de suelo radiante

El suelo radiante constituye el sistema de calefacción ideal porque permite aprovechar al máximo la superficie habitable, es limpio y garantiza el ahorro de energía. Este ahorro supone una reducción entre el 20-30% del consumo de calefacción en viviendas, y para edificaciones de grande altura puede llegar al 60% de ahorro. Por lo tanto es ideal para polideportivos, colegios, centros administrativos y otros equipamientos.

Además su funcionamiento a baja temperatura posibilita el uso de energías alternativas o calderas de condensación y no reseca el ambiente.

El inconveniente es que implantar esta tecnología en edificaciones existentes tiene un coste técnico y económico muy elevado. Los equipamientos de nueva construcción deben disponer de suelo radiante.

Ámbito de actuación: Dependencias municipales

Objetivo: - 20% de edificios municipales  
- Reducir las emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (t CO<sub>2</sub>/año)  
- Porcentaje de equipamientos con suelo radiante

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: F.3.8

Relación con otros planes:

Más información: Anexo

Amortización económica

No amortizable

% reducción de GEI (2020)

4,4

Ahorro energético

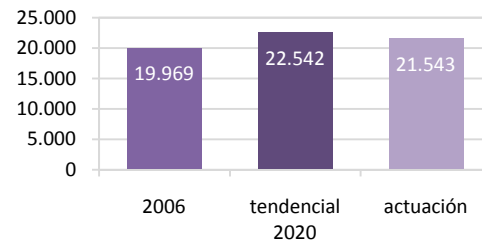
4,53 GWh/año

Ahorro de emisiones

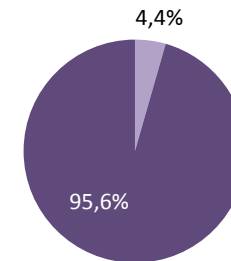
999 t CO<sub>2</sub>/año

Inversión económica

7.790.000 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector

### RF.3.12. Implantar cubiertas verdes en los equipamientos

La instalación de cubiertas verdes extensivas con grosores de suelo de 10 cm y cobertura de plantas tapizantes suculentas (género: *Sedum*) favorece el aislamiento térmico de la planta superior en contacto con la cubierta.

Los coeficientes de transmisión varían en función de las estaciones, reduciendo el consumo de calefacción en invierno 1KWh/m<sup>2</sup> aproximadamente. En verano, el aislamiento térmico es mayor, ya que las plantas absorben la radiación. De esta manera, en verano se reduce la transferencia de calor y la radiación captada por la cubierta.

La instalación de este tipo de cubiertas es compatible con placas solares y fotovoltaicas, lo que favorece su productividad al disminuir considerablemente la reflexión del calor en la parte basal de las mismas.

Se considera que esta acción se podría aplicar en todos los equipamientos del municipio donde se tenga derecho sobre las cubiertas del edificio, que sean transitables, con una pendiente menor al 20°. Por este motivo, se ha considerado un 20% de la superficie total de equipamientos sin contar los campos de fútbol y locales de entidades.

Ámbito de actuación: Equipamientos

Objetivo:

- Aplicar la acción al máximo de de equipamientos con derecho a cubierta

Indicador de seguimiento:

- Consumo energético anual del equipamiento con cubierta/consumo energético del mismo equipamiento sin la cubierta vegetal  
- Emisiones de de GEI [t CO<sub>2</sub>/año]

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: PF.3.1; PF.3.2

Relación con otros planes:

Más información: Se calcula el ahorro energético suponiendo que la calefacción es de gas natural. Si la climatización fuese por electricidad el ahorro sería mayor. Anexo

Amortización económica

No amortizable

% reducción de GEI (2020)

0,3

Ahorro energético

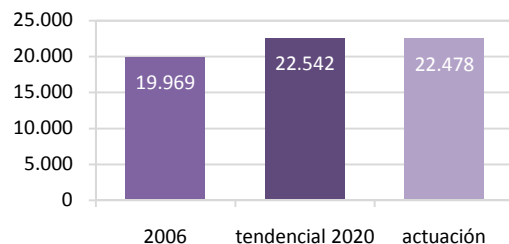
0,31 GWh/año

Ahorro de emisiones

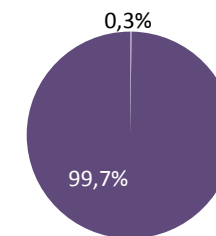
63 t CO<sub>2</sub>/año

Inversión económica

4.153.500 €



Evolución de emisiones de CO2 (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector

### RF.3.13. Instalar sistemas de ahorro de agua

<p>El agua que tiene asociado un pequeño consumo energético por el correspondiente bombeo, potabilización, depuración del agua y en la mayoría de casos el calentamiento en la caldera. Para disminuir el consumo de este bien escaso y su consumo energético derivado, se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El cambio de viejas cisternas a nuevas con doble descarga: permiten el vaciado de la mitad de la cisterna (4l) o la posibilidad del vaciado completo (8l) cuando sea necesario.</li> <li>- La instalación de difusores y reductores de caudal: ofrecen un caudal máximo de 8l/min en grifos y 10l/min en duchas. Esto supone un ahorro de hasta el 50%.</li> <li>- La instalación de temporizadores o detectores en los grifos: estos elementos reducen el riesgo de derroche agua por el olvido de cerrar los grifos. Se ha calculado un ahorro potencial del 10% de reducción de consumo por esta acción.</li> </ul> <p>La reducción de consumo derivado del ciclo completo del agua está contabilizado en el apartado de reducción del ciclo hidrológico, acción: RE.1._ Reducir del consumo de agua potable. El ahorro combustible derivado del consumo de ACS se ha contabilizado en este punto.</p>		Ámbito de actuación: Equipamientos					
		Objetivo: - Aplicar la acción al máximo de de equipamientos con consumo de agua					
		Indicador de seguimiento: - % de grifos y duchas de los equipamientos con temporizadores y reductores de caudal - % de cisternas de doble descarga en los equipamientos - Emisiones de de GEI [t CO2/año]					
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Tipo de actuación</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de actuación			
		Tipo de actuación					
Relación con otras acciones: RE.1							
Relación con otros planes:							
Más información: Se concediera que esta acción es aplicable al 35% de los equipamientos existentes ya que muchos ya disponen de estos elementos. Anexo							
<table border="1"> <tr> <td>Amortización económica</td> <td>1,1 años</td> <td>% reducción de GEI (2020)</td> <td>2,1</td> </tr> </table>		Amortización económica	1,1 años	% reducción de GEI (2020)	2,1		
Amortización económica	1,1 años	% reducción de GEI (2020)	2,1				
Ahorro energético	2,36 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO2 (t)</p>	<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>				
Ahorro de emisiones	478 t CO <sub>2</sub> /año						
Inversión económica	109.200 €						

### RF.4.1: Mantener criterios de máxima eficiencia en la selección de luminarias

El alumbrado actual de Vitoria-Gasteiz es muy eficiente y el objetivo de esta acción es que se sigan aplicando los máximos criterios de eficiencia en la selección del alumbrado. Aquí se muestran las luminarias más eficientes para cada zona del municipio y se recomienda su uso siempre que sea posible:

- **VSBP:** Luminarias más eficientes y con menos residuos del mercado. Por sus características luminosas es apta para CALLES PEATONALES y APARCAMIENTOS.
- **VSAP:** Son las más eficientes después del VSBP. Aptas para VIALES, JARDINES y ANUNCIOS LUMINOSOS. (conforman el 85% del alumbrado actual)
- **HALOGENUROS METÁLICOS:** Presentan una alta eficiencia, pero emiten radiación ultravioletada. Son buenas para INSTALACIONES DEPORTIVAS y para funciones ORNAMENTALES. (conforman el 13% del alumbrado actual)
- **LED's:** Presentan alta eficiencia. Son idóneas para la SEÑALIZACIÓN de rotondas, caminos en parques y zonas donde se necesita BAJA INTENSIDAD lumínica.

(Alumbrado restante = 2% son tipo LED, VM y VSBP)

Ámbito de actuación: Alumbrado público			
Objetivo: -máximo ahorro en emisiones de GEI			
Indicador de seguimiento: - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año)			
Tipo de actuación			
Relación con otras acciones: F.4.2.			
Relación con otros planes: Auditoria Energética y Medioambiental para el Alumbrado Público de Vitoria-Gasteiz			
Más información: Para cuantificar la acción se precisan datos exactos de cuantas luminarias hay de cada tipo en cada zona			
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-

<b>Ahorro energético</b>	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector
<b>Ahorro de emisiones</b>	No cuantificable		
<b>Ahorro/coste económico</b>	No cuantificable		

### RF.4.2: Sustitución de todos los faroles del casco histórico

<p>Existe un parque de 535 faroles de halogenuro metálico con potencia de 250W que son altamente ineficientes (menos del 35%). Estos generan una alta contaminación lumínica y una elevada luz intrusa en la mayor parte de los hogares del casco viejo.</p> <p>Se plantea la sustitución de estos, replanteando la geometría de las luminarias para evitar que emitan luz en los laterales y al hemisferio superior de estas, y reducir la potencia de sus lámparas. Esto implica la colocación de unas 400 unidades de 150 W de potencia con lámparas de halogenuros metálicos de alta reproducción cromática (Ra&gt;80) con luminarias con balastos de doble nivel y rendimiento del 65%.</p>		Ámbito de actuación: Alumbrado público											
		Objetivo: - Máximo ahorro en emisiones de GEI											
		Indicador de seguimiento: - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año)											
		<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Tipo de actuación</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>				Tipo de actuación							
		Tipo de actuación											
		Relación con otras acciones: F.4.1.											
Relación con otros planes: Auditoria Energética y Medioambiental para el Alumbrado Público de Vitoria-Gasteiz													
Más información: IDAE puede financiar un 40% de la inversión													
		Amortización económica	10 años	% reducción de GEI (2020)	0,7								
<b>Ahorro energético</b>	0,28 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>			<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>								
<b>Ahorro de emisiones</b>	106 t CO <sub>2</sub> eq/año												
<b>Inversión económica</b>	320.000 €												

### RF.4.3: Eliminación de los báculos con luminaria esférica.

Existen 8.400 luminarias tipo bola. Estas luminarias son altamente ineficientes (menos del 45%) y crean elevada contaminación lumínica, alta luz intrusa en los hogares y alto derroche energético.

Un total de 1.400 unidades se califican como muy malas, causando alta contaminación lumínica y luz intrusa. Se propone su sustitución total por la colocación de un sombrerete superior y reducir su potencia un 40%. Esto supone una inversión de 720.000 € y un ahorro de 375 MWh/año.

Un total de 3.800 unidades se definen como malas. También se propone la colocación de un sombrerete superior y la reducción de un 30% de su potencia. Esto supone una inversión de 722.000 € y un ahorro de 760 MWh/año.

Ámbito de actuación: Alumbrado público

Objetivo:  
-máximo ahorro en emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>/año)

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:  
Auditoria Energética y Medioambiental para el Alumbrado Público de Vitoria-Gasteiz

Más información: IDAE puede financiar un 40% de la inversión

Amortización económica

11 años

% reducción de GEI (2020)

3

Ahorro energético

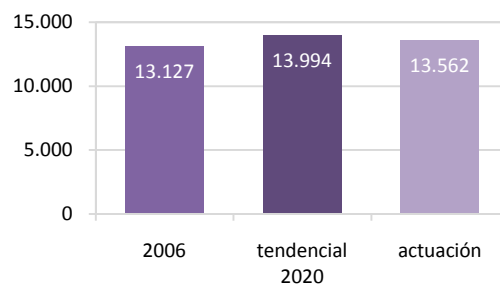
1,14 GWh/año

Ahorro de emisiones

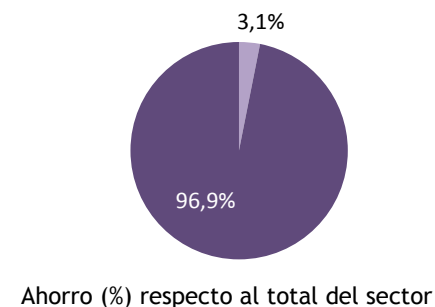
431 t CO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

1.442.000 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



### RF.4.4: Sustituir las reactancias inductivas por electrónicas con sistema de tele-gestión

Las reactancias regulan el corriente frente a oscilaciones de tensión:

- La **reactancia inductiva** sólo será adecuada cuando la tensión fluctúe menos del 5%. Sus pérdidas oscilan entre el 9 y el 27,5% de la potencia nominal de la lámpara.
- Si las oscilaciones son variables en el tiempo se debe utilizar **reactancias electrónicas**. Estas estabilizan la potencia en la lámpara frente a variaciones de tensión entre 180-250V, alargando así la vida de las lámparas. Las pérdidas propias son sólo del 4 ó 5% de la potencia consumida por la lámpara. Su problema es que son más sensibles que las inductivas y se deben proteger contra descargas eléctricas por tormentas y perturbaciones eléctricas en líneas de distribución.

Así, se aconseja la instalación de reactancias electrónicas siempre que sea posible. Además, se recomienda instalar un sistema de tele-gestión para programar y controlar la potencia de las líneas mediante las reactancias. Este sistema es controlado por un ordenador que comunica con el cuadro eléctrico vía antena WIFI, UHF, etc. Y el cuadro se conecta con cada punto de luz a partir de la red eléctrica. Este sistema es complementario a los de regulación y estabilización y puede suponer un ahorro adicional de hasta el 30% del consumo de alumbrado público.

Ámbito de actuación: Alumbrado público

Objetivo: - 100% de alumbrado con reactancias electrónicas  
-10% de ahorro en emisiones de GEI

Indicador de seguimiento (unidades):

- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>/año)
- Porcentaje puntos de luz con reactancia electrónica

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: F.4.5

Relación con otros planes:

Más información: Sistema de tele-gestión no incluido

En la valoración se considera la aplicación en todo el municipio. Ahorro energético del 15%.

Amortización económica

2,4 años

% reducción de GEI (2020)

13,2

Ahorro energético

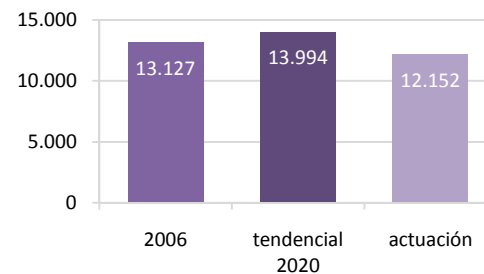
4,85 GWh/año

Ahorro de emisiones

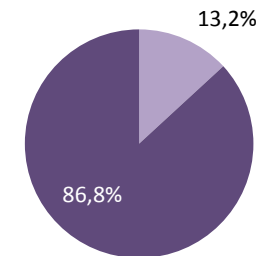
1.842 t CO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

1.350.000 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector



## RF.4.5: Instalar sistemas de regulación del nivel luminoso

Estos elementos permiten estabilizar la tensión de alimentación de la línea del alumbrado y regularla para conseguir tan sólo el flujo luminoso necesario. Así se puede disminuir la tensión de suministro para reducir la intensidad lumínica de madrugada, por ejemplo, y en consecuencia ahorrar energía. Hay varias alternativas para lograr este ahorro, de las cuales se recomiendan las siguientes:

**Reguladores** (estabilizadores en cabecera de línea): su implantación en alumbrados existentes es relativamente fácil y sencilla. Tienen la limitación que solo se pueden utilizar en un único tipo de luminaria (nunca combinaciones) y no funcionan con halógenos metálicos ni con fluorescentes. Además solo se pueden utilizar con líneas de una longitud concreta, ya que si se incrementa la longitud, algunas luces podrían no encenderse por las pérdidas de tensión a lo largo de la línea.

**Reactancias electrónicas para doble nivel de potencia:** Presentan menores pérdidas propias por consumo del equipo auxiliar. Sin embargo resulta una solución sensiblemente más cara, ya que se deben instalar reactancias punto por punto.

Ámbito de actuación: Alumbrado público

Objetivo: - 100% de alumbrado con reactancias electrónicas o reguladores de cabecera  
-15% de ahorro en emisiones de GEI

Indicador de seguimiento:  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>/año)  
- Porcentaje de líneas de alumbrado con reguladores de tensión de cabecera

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: F.4.4

Relación con otros planes: Auditoría Energética y Medioambiental para el Alumbrado Público de Vitoria-Gasteiz

Más información: En la valoración se considera la aplicación en todo el municipio. Ahorro energético del 15%

Amortización económica

3,2 años

% reducción de GEI (2020)

13,2

Ahorro energético

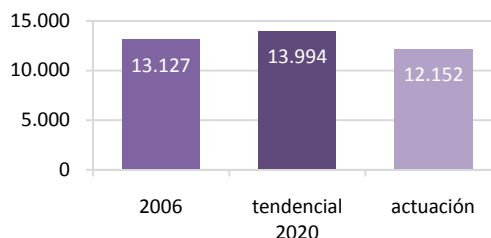
4,85 GWh/año

Ahorro de emisiones

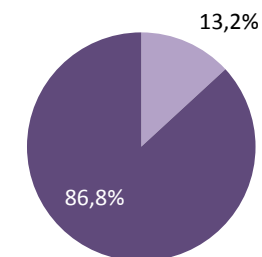
1.842 t CO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

1.770.000 €



Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)



Ahorro (%) respecto al total del sector

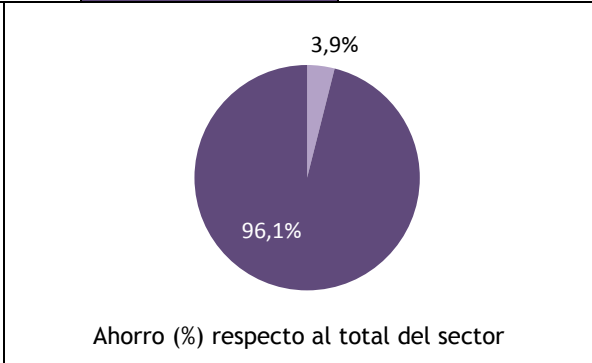
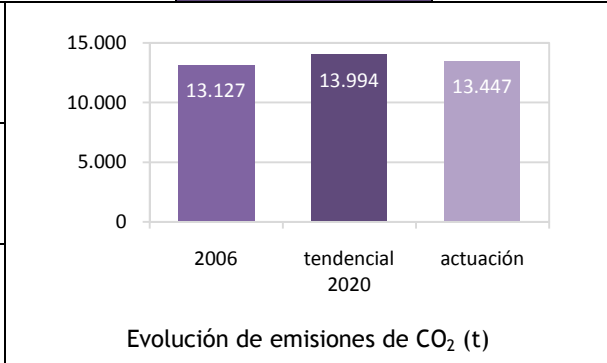
### RF.4.6: Adecuar los usos horarios del alumbrado público del municipio

En Vitoria-Gasteiz hay 235 cuadros eléctricos que poseen un dispositivo que genera órdenes de encendido y apagado en función de su programación. Sin embargo estos dispositivos están tarados de fábrica. Se propone la reprogramación de estos, con lo que se conseguiría un ahorro de 40 minutos diarios, suponiendo un ahorro de 810 MWh/año.

Así mismo, hay 146 cuadros que no disponen de ningún dispositivo de programación. En estas unidades se podría obtener una reducción de 50 minutos diarios, suponiendo un ahorro de 630 MWh/año.

Ámbito de actuación: Alumbrado público			
Objetivo: -20% de ahorro en emisiones de GEI			
Indicador de seguimiento (unidades): - Emisiones de GEI (tCO <sub>2</sub> /año) - Horas de funcionamiento del alumbrado público			
Tipo de actuación			
Relación con otras acciones:			
Relación con otros planes: Auditoria Energética y Medioambiental para el Alumbrado Público de Vitoria-Gasteiz			
Más información: IDAE puede financiar un 40% de la inversión			
Amortización económica	0,4 años	% reducción de GEI (2020)	4

Ahorro energético	1,44 GWh/año
Ahorro de emisiones	547 t CO <sub>2</sub> eq/año
Inversión económica	60.000 €



### RF.4.7: Instalar LED's en todos los semáforos de la ciudad

Actualmente solo un 9% de los semáforos disponen de LED's. El resto son semáforos con luces halógenas (27%) e incandescentes (64%), que tienen eficiencias mucho menores.

Se propone una implementación gradual de esta tecnología hasta lograr que la totalidad de los semáforos en el municipio funcionen con LED's. Empezar con los semáforos menos eficientes (incandescentes).

IDAE subvenciona el 15% del coste de la instalación de los nuevos semáforos a todos los ayuntamientos del Estado.

Ámbito de actuación: Alumbrado público

Objetivo:  
-20% de ahorro en emisiones de GEI

Indicador de seguimiento (unidades):  
- Emisiones de GEI (tCO<sub>2</sub>/año)



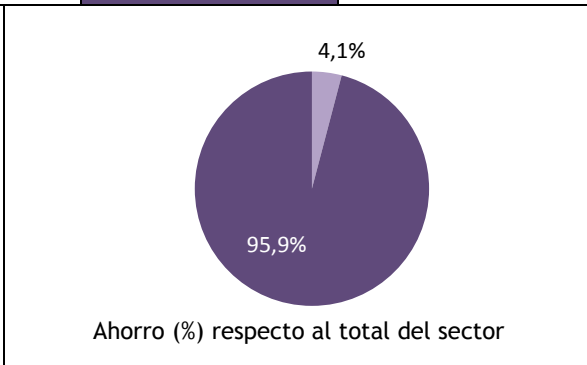
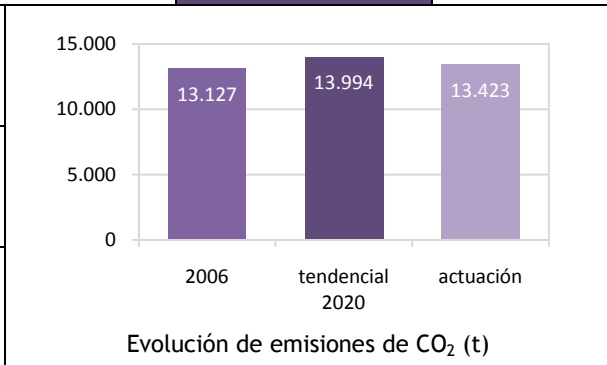
Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información: Anexo

Amortización económica	14,9 años	% reducción de GEI (2020)	4
------------------------	-----------	---------------------------	---

Ahorro energético	1,50 GWh/año
Ahorro de emisiones	571 t CO <sub>2</sub> eq/año
Inversión económica	2.565.745 €



### RF.4.8: Utilizar el compost generado como fertilizante en parques y jardines urbanos

<p>Se propone utilizar el compost producido en el municipio como fertilizante orgánico, substituyendo el uso de fertilizantes químicos en parques y jardines.</p> <p>Esta acción supone un bajo ahorro en las emisiones totales del Ayuntamiento, sin embargo mediante la utilización del producto de un residuo se consigue cerrar el ciclo de la materia.</p>	Ámbito de actuación: Espacio público.			
	Objetivo: Reducción del 0,1% las emisiones del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.			
	Indicador de seguimiento: - Consumo de fertilizantes por tipo de cultivo [Unidades de Fertilizante/ha].			
	Relación con otras acciones: RG.11.			
	Relación con otros planes:			
	Más información: Anexo			
	Amortización económica	0,6 años	% reducción de GEI (2020)	0,2
<b>Ahorro energético</b>	0,04 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>		<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	21 t CO <sub>2</sub> eq/año			
<b>Inversión económica</b>	2.861 €/año			

## RG.- Gestión de residuos y servicio de limpieza urbana

El sector de limpieza urbana y gestión de residuos tuvo en 2006 un consumo de 10,59 GWh y unas emisiones de GEI de 5.832 tCO<sub>2</sub>. En el escenario 2020 este valor disminuye radicalmente, aunque se mantienen los valores actuales (datos 2008) de los servicios de limpieza viaria, inspecciones y las instalaciones de la empresa concesionaria de los servicios, los valores derivados de la gestión de residuos urbanos se ven modificados reduciendo el consumo energético hasta -47,01 GWh y con una reducción de GEI, lo que sitúa al sector con unas emisiones de -2.503 tCO<sub>2</sub>.

Este nuevo escenario responde a la aplicación y la consecución de los objetivos del nuevo Plan Integral de Gestión de los Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz (2008 -2016) (PIGRMVG).

Dentro del plan de reducción del presente proyecto se han recogido las siguientes actuaciones derivadas de la aplicación del PIGRMVG<sup>29</sup> donde se proponen objetivos de valorización material y energética de los residuos, motivo por el cual, se proponen nuevas acciones complementarias centradas en los mecanismos de recogida de residuos y, también en cómo mejorar el servicio de limpieza urbana.

<sup>29</sup> El escenario 2020 también recoge las acciones de producción de energía derivadas de la fabricación de CSR como combustible para cementeras y la optimización de la valorización energética de los procesos de metanización.

Acciones PIGRMVG	% Reducción de emisiones
RG.1: Plan de Prevención Local de Residuos Urbanos.	Nc
RG.1.1: Autocompostaje doméstico y comunitario.	Nc
RG.1.2: Socializar los libros de texto de los centros educativos.	Nc
RG.1.3: Reducir del uso de bolsas de plástico de un solo uso.	Nc
RG.1.4: Promocionar el uso del agua del grifo.	Nc
RG.1.5: Regular la publicidad.	Nc
RG.1.6: Ambientalizar fiestas y eventos.	Nc
RG.1.7: Programa de reparación y reutilización de muebles y electrodomésticos.	Nc
RG.2: Pago por generación en actividades económicas.	Nc
RG.3: Incrementar la recogida selectiva hasta llegar a los objetivos marcados por el PIGRMVG.	Nc
RG.3.1: Incrementar la recogida selectiva de materia orgánica.	Nc
RG.3.2: Incrementar la recogida de fracciones minoritarias.	Nc
Acciones propuestas	% Reducción de emisiones
RG.4: Plan de Mejora Continua de los servicios de recogida y limpieza.	Nc
RG.5: Incrementar el uso de biodiesel en la flota de vehículos de recogida.	15,6%
RG.6: Incorporar vehículos híbridos en los servicios de recogida.	6,4%
RG.7: Incorporar vehículos eléctricos en los servicios de limpieza.	1,6%
RG.8: Incrementar el uso de biodiesel en la flota de vehículos de limpieza urbana.	39,1%
<b>Total</b>	<b>62,8%</b>

**Tabla 65: Acciones de reducción de emisiones debidas a la gestión de residuos y limpieza urbana. Fuente: Elaboración propia.**

El conjunto de las nuevas acciones propuestas conlleva una reducción de GEI de un 62,8% sobre el escenario del 2020 que, añadido la reducción debida a la aplicación del PIGRMV, consigue que el sector de limpieza urbana y gestión de residuos tenga un balance de emisiones de GEI de -4.075 tCO<sub>2</sub>. Si se compara este valor con las emisiones del sector del 2006 se observa una reducción de aproximadamente el 170%.

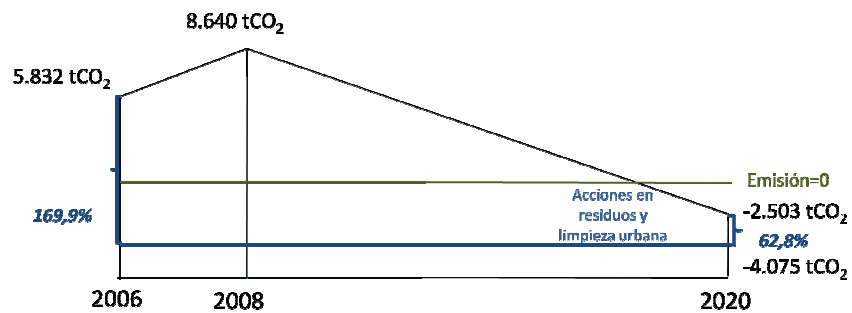


Figura 102: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el espacio público.  
Fuente: Elaboración propia.

## RG.1: Plan de Prevención Local de Residuos Urbanos

La prevención de la producción de residuos requiere un cambio importante de las prácticas en la gestión y reclama la implicación máxima de todos los actores afectados: gobiernos, empresas, comercios, asociaciones, administraciones, etc. Los poderes públicos locales son actores clave en la planificación y en la gestión de residuos.

La administración municipal debe de actuar como facilitador, promocionando acciones concertadas entre los diferentes agentes, cada cual a su nivel y en una dinámica de progreso continuo. Para conseguirlo, la planificación es imprescindible. Mediante la elaboración de Planes Locales de Prevención, se determinan objetivos, prioridades, recursos e indicadores para aplicar a medio y largo plazo una estrategia efectiva que consiga llegar a los objetivos planteados de reducción de los residuos generados.

El Plan Local de Prevención es una nueva herramienta propuesta que permitirá dar continuidad y un marco de referencia a las actuaciones puntuales que ya se van llevando a cabo y que aparecen en el PIGRMVG.

Ámbito de actuación: Ciudadanía. Actividades económicas.

Objetivo: Reducción la generación de residuos en un 10%

Indicadores de seguimiento:

- Toneladas de residuos generadas por tipología y año
- Número de actuaciones de prevención
- Inversión en actuaciones de prevención [€]

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: RG.1.1, RG.1.2, RG.1.3, RG.1.4, RG1.5, RG1.6, RG1.7

Relación con otros planes: PIGRMVG (Plan Integral de Gestión residuos Municipio Vitoria-Gasteiz 2008-2016).

Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG. El cálculo incluye el ahorro por producto evitado de las fracciones de papel, vidrio, envases ligeros y materia orgánica. Anexo

Amortización económica

% reducción de GEI (2020)

<b>Ahorro energético</b>	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (46,04 GWh/año)	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector
<b>Ahorro de emisiones</b>	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (4.804 t CO <sub>2</sub> eq/año)		
<b>Inversión económica</b>	1.243.000 €		

## RG.1.1: Autocompostaje doméstico y comunitario

<p>El autocompostaje evita que la materia orgánica y los restos vegetales tengan que gestionarse dentro de los sistemas de recogida y tratamiento municipal. El proceso se puede llevar a cabo mediante la utilización de compostadores (el municipio puede facilitar su adquisición a los ciudadanos subvencionando parte del coste del mismo) o de forma más sencilla en una pila sobre el suelo. Será necesario realizar una campaña de comunicación para la promoción del autocompostaje, con talleres paralelos de formación de los usuarios. Es imprescindible un seguimiento técnico para asegurar su continuidad y buen funcionamiento. El compostaje doméstico es un proceso sencillo que puede ser complementario al servicio de recogida habitual y, en zonas dispersas y baja densidad de la población, puede ser una vía adecuada para la gestión de la materia orgánica.</p> <p>De forma complementaria, esta práctica de prevención puede traducirse en una reducción de las cantidades de materia orgánica no seleccionada en origen que se encuentra dentro de la fracción Resto, de forma que se reduce el vertido de materiales biodegradables y consecuentemente las emisiones de CH<sub>4</sub>.</p>	Ámbito de actuación: Ciudadanía						
	Objetivo: Ampliar la red de familias que realizan compostaje doméstico						
	Indicadores de seguimiento: - Toneladas autocompostadas de materia orgánica - Porcentaje de familias que realiza autocompostaje - Talleres de formación y seguimiento realizados						
	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #e67e22; color: white; text-align: center;">Tipo de actuación</td> <td style="background-color: #3498db;"></td> <td style="background-color: #27ae60;"></td> <td style="background-color: #e91e63;"></td> <td style="background-color: #fff2cc;"></td> </tr> </table>		Tipo de actuación				
	Tipo de actuación						
	Relación con otras acciones: RG.1						
	Relación con otros planes:						
Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG (se incluye en la acción RG.1)							
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-				
Ahorro energético	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (3,27 GWh/año)	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector				
Ahorro de emisiones	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (444 t CO <sub>2</sub> eq/año)						
Inversión económica	850.000 €						



## RG.1.2: Socializar los libros de texto de los centros educativos

La generación de papel se ha incrementado en los últimos años especialmente debido a la publicidad y a la prensa gratuita. Aunque este no es el caso de los libros de texto, lo cierto es que es un ámbito de prevención preferente ya que representa una cantidad importante del papel generado en escuelas. Es además aplicable en centros educativos, por lo que tiene un elevado potencial ejemplificador y educativo en sí mismo. El fenómeno de la socialización de libros no es nuevo, los hermanos grandes siempre han dejado los libros que se podían aprovechar a sus hermanos pequeños, vecinos o amigos. Se trata, pues, de realizar esta práctica hasta ahora de carácter individual, a escala de centro educativo con la implicación de profesores, padres y alumnos. Así se propone la creación de un fondo de libros y material didáctico de titularidad del centro escolar para que el alumnado los use y reutilice mientras sea posible. La reutilización (o socialización, ya que los libros pertenecen al centro y no al alumnado) permite alargar su vida útil entre 3 y 5 años. Esta acción se puede completar con la introducción de libros electrónicos.

Ámbito de actuación:  
Centros Educativos de educación primaria y secundaria (públicos y privados)

Objetivo: Incorporar la reutilización de libros de texto en los centros educativos públicos y concertados

Indicadores de seguimiento:  
- Número de centros educativos adheridos a programas de reutilización de libros  
- Número de alumnos que forman parte del programa de reutilización de libros  
- Número de libros ahorrados y Ahorro económico por alumno en los libros de texto

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: RG.1

Relación con otros planes:

Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG (se incluye en la acción RG.1).

Amortización económica

% reducción de GEI (2020)

Ahorro energético	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector
Ahorro de emisiones	No cuantificable		
Inversión económica	No cuantificable		

### RG.1.3: Reducir el uso de bolsas de plástico de un solo uso

<p>Las bolsas de un solo uso es uno de los símbolos de la cultura del usar y tirar y del derroche de recursos. Además de tardar centenares de años en degradarse, tienen un elevado impacto paisajístico en el medio marino. Aunque es un tema que preferiblemente tendría que ser regulado en un nivel superior, también se puede actuar en el ámbito local, especialmente mediante medidas voluntarias y programas de comunicación. Además se deben incluir cambios de la organización interna del Ayuntamiento.</p> <p>Así, una de las posibles medidas es la firma de acuerdos voluntarios con los colectivos implicados (establecimientos de alimentación, supermercados, tiendas, etc.), de forma que éstos introduzcan medidas como el cobro de las bolsas o descuento por no utilizarlas; el suministro gratuito, en depósito o pagando de bolsas y otros elementos reutilizables, etc. También se puede realizar una campaña de comunicación para fomentar el cambio de los hábitos de la población evitando el uso de bolsas de plástico de usar y tirar.</p> <p>El uso de bolsas reutilizables (o carrito de compra u otros enseres) puede compensarse al consumidor mediante medidas imaginativas como regalos inmateriales u objetos que permitan reducir residuos. entre otros.</p>		Ámbito de actuación: Ciudadanía. Actividades económicas			
		Objetivo: Reducción del uso de bolsas de plástico en un 60%			
		Indicadores de seguimiento: - Número de elementos reutilizables distribuidos por el Ayuntamiento - Número de actividades comerciales que promocionan elementos reutilizables - Número de elementos reutilizables distribuidos por las actividades comerciales			
		<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #e67e22; color: white; text-align: center;">Tipo de actuación</td> <td style="background-color: #3498db;"></td> <td style="background-color: #f1c40f;"></td> <td style="background-color: #e91e63;"></td> </tr> </table>		Tipo de actuación	
Tipo de actuación					
		Relación con otras acciones: RG.1			
		Relación con otros planes:			
		Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG (se incluye en la acción RG.1).			
		Amortización económica	% reducción de GEI (2020)		
Ahorro energético	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (2,35 GWh/año)	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector		
Ahorro de emisiones	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (505 t CO <sub>2</sub> eq/año)				
Inversión económica	640.000 €				

### RG.1.4: Promocionar el consumo de agua del grifo

El uso de agua embotellada, aparte de presentar un importante coste y diversas molestias para la compra, transporte y almacenamiento en las casas, presenta problemas ambientales asociados como la producción de envases de plástico, el consumo energético en transporte y distribución; y, además, la generación de residuos.

El objetivo de esta actuación es fomentar la utilización de agua del grifo para el consumo habitual de la población potenciando el uso de mecanismos que mejoren su calidad (en los casos en que el abastecimiento general de agua potable no pueda mejorar sus propiedades organolépticas) y sustituir así la compra de agua envasada.

Los sistemas de depuración eliminan los contaminantes del agua destinada exclusivamente al consumo humano (beber, cocinar, etc.) y mejoran el gusto. El Ayuntamiento puede promocionar y/o subvencionar en parte estos sistemas.

Ámbito de actuación: Ciudadanía

Objetivo: Substitución de un 40% el consumo del agua envasada en los hogares por agua del grifo

Indicadores de seguimiento:  
 - Número de viviendas con sistema de depuración de aguas  
 - Estimación de la cantidad de envases de agua ahorrados



Relación con otras acciones: RG.1

Relación con otros planes:

Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG (se incluye en la acción RG.1)

Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-
------------------------	---	---------------------------	---

<b>Ahorro energético</b>	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (0,99 GWh/año)	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector
<b>Ahorro de emisiones</b>	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (232 t CO <sub>2</sub> eq/año)		
<b>Inversión económica</b>	210.000 €		

RG.1.5: Regular la publicidad							
<p>El objetivo es controlar la actividad del sector de la distribución de publicidad en la calle y los buzones y de prensa gratuita en el municipio para reducir la cantidad de publicidad distribuida y mejorar su impacto (limpieza de la ciudad, molestias a la ciudadanía, generación de residuos, etc.). Esta regulación se puede realizar a partir del establecimiento de una normativa específica que regule las diferentes formas de publicidad, de manera que se fomenten medidas de prevención como utilizar un determinado porcentaje de materiales reciclados, uso de un mínimo embalaje, respetar la no disposición de publicidad no nominal y prensa gratuita en los buzones de los vecinos que así lo expliciten, recogida de residuos y limpieza de las zonas alrededor de puntos de entrega de publicidad y prensa gratuita.</p> <p>Esta acción vendría a completar y validar la distribución de etiquetas para buzones particulares "No publicidad".</p> <p>Otra opción es imponer un impuesto ambiental al reparto de publicidad dentro de los límites del municipio mediante declaraciones de los distribuidores e inspección municipal.</p>	Ámbito de actuación: Ciudadanía. Actividades económicas						
	Objetivo: Disminuir la cantidad de publicidad y prensa gratuita un 10%						
	Indicadores de seguimiento: - Toneladas de reducción de papel respecto año de referencia - Número de etiquetas de buzón efectivamente dispuestas						
	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #e67e22; color: white; text-align: center;">Tipo de actuación</td> <td style="background-color: #3498db;"></td> <td style="background-color: #f1c40f;"></td> <td style="background-color: #9b59b6;"></td> </tr> </table>			Tipo de actuación			
	Tipo de actuación						
	Relación con otras acciones: RG.1						
	Relación con otros planes:						
Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG (se incluye en la acción RG.1).							
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-				
Ahorro energético	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (0,06 GWh/año)	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector				
Ahorro de emisiones	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (5 t CO <sub>2</sub> eq/año)						
Inversión económica	49.000€						

<b>RG.1.6: Ambientalizar fiestas y eventos</b>					
<p>La organización de eventos festivos es un momento ideal para incorporar estrategias de prevención y reciclaje de residuos, estrategias que podrían estar recogidas en ordenanzas locales si se amplía su aplicación a actos no directamente propuestos por el Ayuntamiento, o en códigos de buenas prácticas internos.</p> <p>La consideración de criterios ambientales es importante tanto por el beneficio ambiental directo (en términos de reducción de residuos generados, incremento de la recogida selectiva, ahorro de limpieza posterior, etc.) como por el ejemplo que supone, ya que los acontecimientos festivos son un incomparable escaparate donde se pueden poner de manifiesto un conjunto de buenas prácticas que luego la ciudadanía puede adquirir en sus hábitos cotidianos. Algunas de las actuaciones que se pueden desarrollar son: introducción de alquiler de vasos retornables; incorporación de vajilla reutilizable o compostable; utilización de envase retornable (barril, vidrio ...) siempre que sea posible; recogida selectiva para las principales fracciones generadas; establecer un punto de información ambiental, etc.</p>		Ámbito de actuación: Ciudadanía. Ayuntamiento			
		Objetivo: Reducir la cantidad de residuos generados en eventos públicos e incrementar la recogida selectiva y la presencia de educación ambiental			
		Indicadores de seguimiento: - Número de actos públicos con criterios de prevención - Reducción de vasos de un solo uso, vajilla... .			
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="background-color: #e67e22; padding: 5px; border: 1px solid black;">Tipo de actuación</div> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #3498db; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #fff; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black;"></div> </div>			
		Relación con otras acciones: RG.1			
Relación con otros planes:					
Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG (se incluye en la acción RG.1)					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;">Amortización económica</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">-</td> <td style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;">% reducción de GEI (2020)</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">-</td> </tr> </table>		Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-		
<b>Ahorro energético</b>	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector		
<b>Ahorro de emisiones</b>	No cuantificable				
<b>Inversión económica</b>	No cuantificable				

## RG.1.7: Programa de reparación y reutilización de muebles y electrodomésticos

La práctica de la reutilización y reparación consigue alargar la vida útil de bienes y productos consumidos. Siendo ésta una práctica que se va perdiendo progresivamente, el Ayuntamiento puede realizar un papel de promotor de este tipo de hábitos, implantando una serie de medidas cómo:

- Crear nuevos espacios municipales de reparación-auto reparación, de intercambio y/o venta de enseres o productos diversos, especialmente muebles, electrodomésticos, ropa, etc. Estos espacios pueden estar vinculados al servicio de puntos limpios.
- Recopilar y hacer difusión de empresas de servicio de reparación, mercados de segunda mano, intercambio, etc.
- Desarrollar campañas de comunicación relacionadas con la reutilización y reparación de determinados materiales.

Ámbito de actuación: Ciudadanía.

Objetivo: Incrementar la reparación y reutilización de muebles y electrodomésticos

Indicador de seguimiento:

- Número talleres de reparación, mercados de segunda mano y otras actividades realizadas

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: RG.1.

Relación con otros planes:

Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG (se incluye en la acción RG.1)

Amortización económica

-

% reducción de GEI (2020)

-

<b>Ahorro energético</b>	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector
<b>Ahorro de emisiones</b>	No cuantificable		
<b>Inversión económica</b>	No cuantificable		

## RG.2: Pago por generación en actividades económicas

Los sistemas de pago por generación (PPG) de residuos permiten que el cobro de las tasas de recogida y tratamiento se pueda establecer en función de las cantidades y selección de residuos que genera cada productor (utilizan como base imponible la generación efectiva de algunas de las fracciones de residuos). Estos sistemas se caracterizan por una asignación más justa de costes y por generar incentivos hacia el reciclaje y la prevención. En primer lugar, crean un incentivo económico al ciudadano que favorece una menor generación. También fomentan el reciclaje si se gravan más los residuos generados que se destinan a un tratamiento finalista (la fracción Resto).

La aplicación del PPG puede realizarse de forma más sencilla a los generadores singulares o grandes generadores, especialmente mediante uso de contenedores individuales, un sistema de identificación del usuario y un seguimiento de peso/volumen depositado en él y la frecuencia con que es vaciado.

También sería interesante realizar una prueba piloto a nivel de generadores domésticos para observar su viabilidad, especialmente en el entorno rural aunque también es factible en un entorno más urbano y denso.

Ámbito de actuación: Ciudadanía. Actividades económicas

Objetivo: Incorporar el PPG a los grandes generadores. Realizar una prueba piloto con generadores domésticos

Indicadores de seguimiento:

- Número de actividades económicas con sistema PPG
- Evolución de la fracción Resto generada [t]
- Evolución de la generación total [t]

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: RG.1.

Relación con otros planes:

Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG. Anexo

Amortización económica

% reducción de GEI (2020)

<b>Ahorro energético</b>	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector
<b>Ahorro de emisiones</b>	No cuantificable		
<b>Inversión económica</b>	No cuantificable		

### RG.3: Incrementar la recogida selectiva hasta llegar a los objetivos marcados por el PIGRMVG

<p>La recuperación de materiales para el reciclaje tiene un potencial de ahorro de emisiones globales relevante, especialmente para algunos tipos de plásticos y metales.</p> <p>Para ello se deberá consolidar y ampliar el servicio actual de recogida selectiva, incorporando o ampliando instrumentos de fomento de estas recogidas hasta alcanzar los objetivos descritos en el PIGRMVG.</p> <p>Esta acción requiere de campañas de comunicación y educación, acercamiento de las áreas de aportación a la ciudadanía, así como potenciar las recogidas en equipamientos municipales, centros educativos y actividades económicas.</p>		Ámbito de actuación: Ciudadanía. Actividades económicas. Equipamientos municipales						
		Objetivo: Aumento de la recogida selectiva hasta un 45%						
		Indicadores de seguimiento: - Toneladas de recogida de las diferentes fracciones - Nombre de puntos de recogida selectiva - Porcentaje de comercios con recogida selectiva						
		<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #e67e22; color: white;">Tipo de actuación</td> <td style="background-color: #3498db;"></td> <td style="background-color: #27ae60;"></td> <td style="background-color: #f1c40f;"></td> <td style="background-color: #95a5a6;"></td> </tr> </table>		Tipo de actuación				
		Tipo de actuación						
		Relación con otras acciones: RG.3.1., RG.3.2.						
		Relación con otros planes: PIGRMVG (Plan Integral de Gestión residuos Municipio Vitoria-Gasteiz 2008-2016)						
Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG. Anexo								
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-					
Ahorro energético	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (46,22 GWh/año)	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector					
Ahorro de emisiones	No cuantificable sin perspectiva de ciclo de vida (5.154 t CO <sub>2</sub> eq/año)							
Inversión económica	No cuantificable							



### RG.3.1: Incrementar la recogida selectiva de materia orgánica.

La materia orgánica es una de los responsables de la mayor parte de las emisiones causantes del cambio climático si se deposita en vertedero. En cambio, si se gestiona correctamente y existe una buena separación en origen, se puede obtener un abono (el compost) de calidad para su uso en agricultura. Además, mediante procesos de digestión anaerobia se puede obtener biogás para generar energía eléctrica.

Se propone ampliar a toda la población la recogida selectiva de la fracción orgánica con especial interés en los centros educativos, equipamientos y actividades económicas.

Para el desarrollo de esta acción se requiere de un diseño adecuado del sistema de recogida que facilite su uso por parte de los distintos usuarios, además de un proceso de participación y comunicación a la ciudadanía.

Ámbito de actuación: Ciudadanía. Actividades económicas. Equipamientos municipales

Objetivo: Aumento de la recogida de la fracción orgánica hasta un 20%

Indicadores de seguimiento:  
 - Toneladas de recogida de FORU  
 - Nombre de puntos de recogida de FORU  
 - Porcentaje de comercios con recogida de FORU



Relación con otras acciones: RG.3

Relación con otros planes:

Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG (se incluye en la acción RG.3)

Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-
------------------------	---	---------------------------	---

<b>Ahorro energético</b>	Valor incluido en la acción RG.3	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)	Ahorro (%) respecto al total del sector
<b>Ahorro de emisiones</b>	Valor incluido en la acción RG.3		
<b>Inversión económica</b>	Valor incluido en la acción RG.3		

### RG.3.2: Incrementar la recogida de fracciones minoritarias

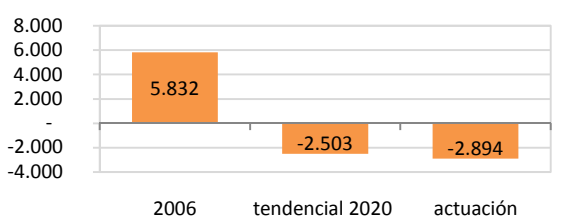
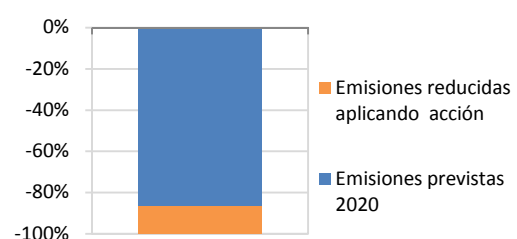
<p>Se consideran fracciones minoritarias los voluminosos y RAEEs, los aceites, los textiles y textiles sanitarios, y los escombros procedentes de obras menores. Estas fracciones han ido tomando relevancia en los últimos años hasta el punto que todas juntas se convierten en la segunda fracción en importancia (en peso) de la composición de los residuos. Sería prioritario fomentar la prevención y la recogida selectiva de estas fracciones estableciendo medidas cómo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar los convenios con los Sistemas Integrados de Gestión y fomentar la devolución en comercios</li> <li>• Potenciar las aportaciones de la ciudadanía a los servicios de Puntos Limpios, Puntos Limpios de barrio y Puntos Verdes móviles.</li> <li>• Implantar servicios de recogida específicos para estas fracciones.</li> <li>• Implicar a los comercios y otros servicios de proximidad para convertirlos en puntos de recogida próximos a la ciudadanía para algunos materiales.</li> <li>• Desarrollar campañas de comunicación.</li> </ul>		Ámbito de actuación: Ciudadanía. Actividades económicas.			
		Objetivo: Aumentar la recogida selectiva de las fracciones minoritarias.			
		Indicadores de seguimiento: - Toneladas recogidas de fracciones minoritarias. - Número de entradas en los puntos limpios. - Número de establecimientos que ofrecen espacios a los clientes para la recogida selectiva.			
		<b>Tipo de actuación</b>			
		Relación con otras acciones: RG.3			
		Relación con otros planes:			
		Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG (se incluye en la acción RG.3)			
		Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-
<b>Ahorro energético</b>	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)		Ahorro (%) respecto al total del sector	
<b>Ahorro de emisiones</b>	No cuantificable				
<b>Inversión económica</b>	No cuantificable				

## RG.4: Plan de Mejora Continua de los servicios de recogida y limpieza

<p>El Plan de mejora continua debe permitir, a lo largo de toda la duración de la contrata, una evolución positiva de la recogida y la limpieza de acuerdo con la opinión de todos sus implicados y una adecuación de todos los servicios a las necesidades del municipio, mejorando en eficiencia.</p> <p>El objetivo, por tanto, es ajustar los tipos de servicios prestados, los medios utilizados (humanos y materiales), las horas destinadas y las frecuencias de recogida, de manera que permita una reducción del coste energético (y económico) de las recogidas asociadas a cada fracción.</p> <p>El Ayuntamiento y la contrata deben consensuar un procedimiento de seguimiento, control y de evaluación del nivel de calidad de las prestaciones de los servicios objeto de la contrata para identificar las posibles mejoras y corregir aquellas deficiencias que puedan aparecer durante el desarrollo de la prestación de servicios.</p>		Ámbito de actuación: Ayuntamiento								
		Objetivo: Incrementar la eficiencia y calidad del servicio de recogida y limpieza								
		Indicadores de seguimiento: - Número de actuaciones de mejora - Input energético por servicio [MJ]								
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Tipo de actuación</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Tipo de actuación				
		Tipo de actuación								
		Relación con otras acciones:								
		Relación con otros planes:								
Más información:										
		Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	-					
Ahorro energético	No cuantificable	Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> (t)		Ahorro (%) respecto al total del sector						
Ahorro de emisiones	No cuantificable									
Inversión económica	No cuantificable									

## RG.5: Incrementar el uso de biodiesel en la flota de vehículos de recogida

<p>Los biocombustibles son una fuente de energía autóctona, técnicamente viable y que tiene el potencial de reducir sustancialmente las emisiones de CO<sub>2</sub>.</p> <p>Se propone sustituir los vehículos diesel y gasolina por vehículos de biodiesel puro e incrementar el uso de biodiesel en vehículos que ya utilicen este combustible hasta una proporción del 100% (en vez del 5% ó 12% actuales).</p> <p>Concretamente, se propone el uso de biodiesel obtenido de aceites vegetales usados al 100% potenciando, por otro lado, la recogida selectiva de los aceites usados del municipio.</p>	<p>Ámbito de actuación: Ayuntamiento</p> <p>Objetivo: Sustituir los vehículos diesel y gasolina por vehículos de biodiesel 100% (derivado de aceites vegetales usados) e incrementar el uso de biodiesel en vehículos que ya utilicen este combustible hasta una proporción del 100%</p> <p>Indicador de seguimiento: - Vehículos de recogida con biodiesel [%]</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="background-color: #e67e22; padding: 5px; border: 1px solid black;">Tipo de actuación</div> <div style="width: 100px; height: 20px; border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%; background-color: #e67e22;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #95a5a6;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #27ae60;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #f1c40f;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #f1c40f;"></div> </div> </div> <p>Relación con otras acciones: RG.8, PG.1</p> <p>Relación con otros planes:</p> <p>Más información: Anexo</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;">Amortización económica</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">-</td> <td style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;">% reducción de GEI (2020)</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">16</td> </tr> </table>	Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	16
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	16		

<b>Ahorro energético</b>	-	 <p style="font-size: small;">Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>	 <p style="font-size: small;">Ahorro (%) respecto al total del sector</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	392 t CO <sub>2</sub> eq/año		
<b>Inversión económica</b>	No cuantificable		

## RG.6: Incorporar vehículos híbridos en los servicios de recogida

Un vehículo híbrido es un vehículo de propulsión alternativa que combina un motor movido por energía eléctrica proveniente de baterías y un motor de combustión interna.

Los vehículos de recogida de residuos híbridos permiten reducir el consumo de combustible y las emisiones derivadas además de un bajo nivel de ruido. Para realizar este cálculo se ha supuesto una reducción del 30%.

En esta acción se propone sustituir el 30% de la flota de camiones de gas natural por vehículos híbridos que combinen motor eléctrico con el uso de gas natural.

Ámbito de actuación: Ayuntamiento.

Objetivo: Incorporar vehículos híbridos en la flota de recogida de residuos.

Indicador de seguimiento:  
- Vehículos de recogida híbridos [%].



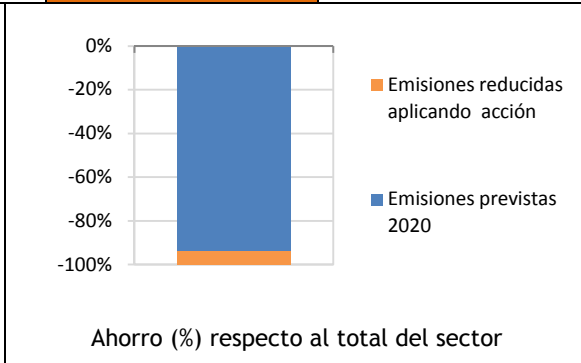
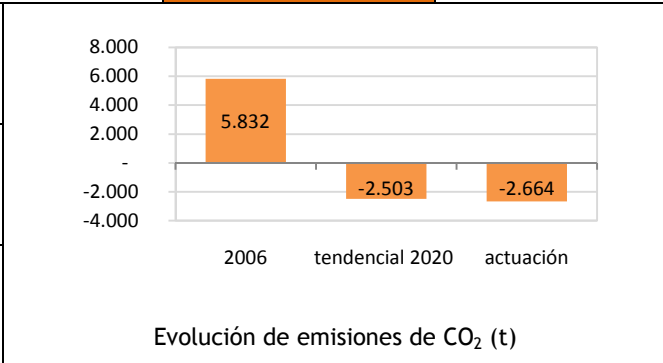
Relación con otras acciones: RG.5

Relación con otros planes:

Más información: Anexo

Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	6
------------------------	---	---------------------------	---

Ahorro energético	0,79 GWh/año
Ahorro de emisiones	161 t CO <sub>2</sub> eq/año
Inversión económica	No cuantificable



## RG.7: Incorporar vehículos eléctricos en los servicios de limpieza

<p>Se recomienda el uso de automóviles eléctricos para tareas de limpieza y jardinería. Estos automóviles sustituirían a los actuales vehículos que funcionan con carburantes fósiles.</p> <p>Hay que tener en cuenta que el ayuntamiento debe disponer de puntos de suministro de energía eléctrica para la carga de las baterías.</p> <p>Concretamente se propone sustituir los porters caja cerrada de barrido del servicio de limpieza que actualmente funcionan con gas natural por vehículos eléctricos.</p>		Ámbito de actuación: Ayuntamiento.					
		Objetivo: Substituir los porters del servicio de limpieza que funcionan con combustibles fósiles por vehículos eléctricos.					
		Indicadores de seguimiento: - Número de vehículos eléctricos. - Consumo eléctrico [kWh].					
		<table border="1"> <tr> <td>Tipo de actuación</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de actuación			
		Tipo de actuación					
		Relación con otras acciones: RG.6, RG.8					
		Relación con otros planes:					
Más información: Anexo							
Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020)	2				
<b>Ahorro energético</b>	0,23 GWh/año	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>					
<b>Ahorro de emisiones</b>	41 t CO <sub>2</sub> eq/año						
<b>Inversión económica</b>	No cuantificable						
		<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>					

RG.8: Incrementar el uso de biodiesel en la flota de vehículos de limpieza urbana							
<p>Los biocombustibles son una fuente de energía autóctona, técnicamente viable y que tiene el potencial de reducir sustancialmente las emisiones de CO<sub>2</sub>.</p> <p>Se propone incrementar el uso de biodiesel en vehículos que ya utilicen este combustible hasta una proporción del 100% (en vez del 5% o 12% actuales).</p> <p>Concretamente se propone el uso de biodiesel obtenido de aceites vegetales usados al 100% potenciando, por otro lado, la recogida selectiva de los aceites usados del municipio.</p>		Ámbito de actuación: Ayuntamiento					
		Objetivo: Incrementar el uso de biodiesel en vehículos que utilicen este combustible hasta una proporción del 100%					
		Indicador de seguimiento: - Vehículos de limpieza con biodiesel [%]					
		<table border="1"> <tr> <td>Tipo de actuación</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de actuación			
		Tipo de actuación					
		Relación con otras acciones: RG.5					
		Relación con otros planes:					
Más información: Anexo							
	Amortización económica	-	% reducción de GEI (2020) 39				
Ahorro energético	-	<p>Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> (t)</p>					
Ahorro de emisiones	979 t CO <sub>2</sub> eq/año						
Inversión económica	No cuantificable						
		<p>Ahorro (%) respecto al total del sector</p>					

### 5.1.3 Valoración de las acciones de eficiencia energética

A continuación se muestra una tabla-resumen con las emisiones de GEI de los escenarios 2006, 2020 tendencial y el escenario en el cual se aplican las acciones de reducción del plan para la totalidad del municipio, así como para los ámbitos dependientes del Ayuntamiento (Ciclo hidrológico, equipamientos y servicios municipales y gestión de residuos y limpieza urbana).

Emisiones de GEI del municipio [t CO <sub>2</sub> eq]				
Escenario	Base	Tendencial	Con actuación	% de reducción
	2006	2020 T	2020 R	2020R/2020T
Sector residencial	269.927	302.229	243.963	19,3
Sector servicios	202.227	229.934	147.268	36,0
Sector movilidad	243.971	274.215	161.044	41,3
Sector primario	79.421	79.421	72.195	9,1
Ciclo hidrológico	5.939	5.449	4.901	10,0
Equipamientos y servicios municipales	37.507	44.239	26.850	37,9
Gestión de residuos y limpieza urbana	5.832	-2.503	-4.075	-62,8
<b>Total</b>	<b>841.068</b>	<b>925.421</b>	<b>644.583</b>	<b>30,3</b>

Tabla 66: Evolución de las emisiones de GEI del municipio.  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Las emisiones en el 2006, año de referencia, fueron de 841.068 t CO<sub>2</sub> eq. Las emisiones tendenciales de un hipotético escenario 2020 en el que no se actúa para reducir los consumos y ser eficiente, serían de 925.421 t CO<sub>2e</sub>. (un aumento del 10,0% respecto al 2006). La implementación del plan de acción supondrá un escenario en el que las emisiones serán de 644.583 t CO<sub>2e</sub>. Esto supone una reducción del 23,4% respecto al 2006 y de un 30,3 % respecto el 2020 tendencial).

A continuación se muestra en una gráfica la aplicación de las acciones y relación con la reducción de emisiones.

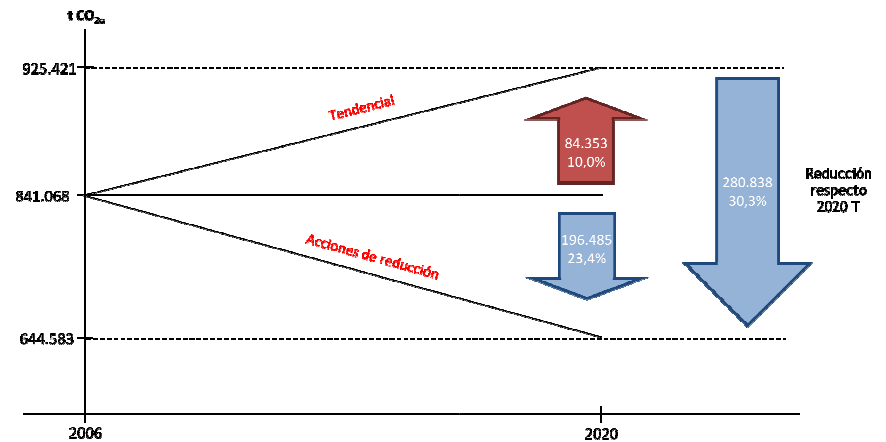


Figura 103: Esquema de la reducción de las emisiones debidas a la aplicación del plan de acción. Fuente: Elaboración propia.

En el escenario hipotético de aplicación del plan de reducción, las emisiones per cápita serían 2,51 t CO<sub>2</sub>/hab.



En lo referente a los sectores relacionados con el Ayuntamiento, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Emisiones de GEI de los sectores relacionados con el Ayuntamiento [t CO <sub>2</sub> eq]				
Escenario	Base	Tendencial	Con actuación	% de reducción
	2006	2020 T	2020 R	2020R/2020T
Equipamientos y servicios municipales	37.507	44.239	26.850	39,3
Ciclo hidrológico	5.939	5.449	4.901	10,0
Gestión de residuos y limpieza urbana	5.832	-2.503	-4.075	62,8
<b>Total</b>	<b>49.278</b>	<b>47.185</b>	<b>27.676</b>	<b>41,3</b>

**Tabla 67: Evolución de las emisiones de GEI de los sectores dependientes del Ayuntamiento.** Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

## 5.2 Plan de acción de producción energética de EERR

El apartado que a continuación se presenta, se compone del diagnóstico actual de producción de EERR, el plan de acción para aumentar la producción de EERR y la valoración de las acciones de producción.

### 5.2.1 Producción actual de EERR

Para el cálculo de la producción actual con energías renovables dentro del municipio de Vitoria-Gasteiz se ha partido de datos del Plan Mugarri y datos facilitados por EVE y por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Estos cálculos indican que actualmente se está produciendo **32,54 GWh/año** dentro del municipio. A continuación se detalla la producción energética según su tipología:

#### Cogeneración en terciario

A partir de los datos del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz se estima que en el año 2007 el sector terciario (Hospitales y Piscinas) generó 17,67 GWh.

#### Energía eólica

Existen distintas instalaciones de energía minieólica en los polígonos industriales y otras áreas habitadas, que generan aproximadamente **0,05 GWh/año**.

#### Energía solar térmica

Actualmente existen en Vitoria-Gasteiz 6.600 m<sup>2</sup> de placas solares térmicas, que generan unos **3,30 GWh/año**.

#### Energía solar fotovoltaica

En Vitoria-Gasteiz hay una potencia instalada de 0,91 MW, que generan aproximadamente 0,91 GWh/año.

#### Biomasa/Residuos

Existen una gran variedad de residuos aprovechables energéticamente. Actualmente hay varias plantas de tratamiento de residuos.

Existen dos plantas de tratamiento de RSU, la de Gardalegui y la de biometanización de Jundiz. Su potencia instalada y producción energética se ha especificado en la tabla 68.

La planta de Crispijana es una EDAR que a partir de la metanización de los fangos purgados de los diferentes procesos de depuración genera energía eléctrica para su autoconsumo. Esta energía se estima que la producción eléctrica anual es de 3,6 GWh.

También hay una planta de gasificación en Jundiz, donde se trata una pequeña parte de los residuos forestales. La siguiente tabla resume las producciones energéticas derivadas del tratamiento de los distintos residuos.

Planta	Potencia instalada [MW]	Energía eléctrica [GWh/año]
Vertedero Gardelegui	0,65	0,99 <sup>30</sup>
TMB Biometanización Júndiz	0,65	0,02
EDAR Crispijana	0,63	3,60
Planta privada Jundiz	0,67	6,00
<b>Total</b>	<b>2,60</b>	<b>10,61</b>

Tabla 68: Producción anual de las diferentes energías renovables.  
Fuente: Elaboración propia.

Actualmente los residuos agrícolas se tratan fuera de Álava, en la planta de combustión de biomasa de Sangüesa, ubicada en Navarra. Finalmente en Barentevilla hay una planta de aprovechamiento de aceites usados provenientes de toda España, que produce anualmente 60.000t de biodiesel. El uso del biodiesel producido es para automoción.

Ambas plantas están fuera del territorio de Vitoria y por lo tanto su producción energética no se podrá contabilizar.

### La Producción Total

Actualmente el municipio está generando con energías renovables **32,54 GWh/año**. El 35,56% en electricidad y el 64,44% en energía térmica.

<sup>30</sup> 0,99 GWh (2008) se calcula a partir de los datos globales de producción energética del vertedero (4,52 GWh) dividido por las toneladas de residuos de entrada . El valor calculado de kwh/t entrada se multiplica sólo por los residuos urbanos de la ciudad sin tratar junto con el rechazo de TMB Júndiz (unas 57.000 t)

	Electricidad [GWh/año]	Térmica [GWh/año]	Total [GWh/año]
Cogeneración terciario	-	17,67	17,67
Mini eólica	0,05	-	0,05
Solar térmica	-	3,3	3,3
Solar fotovoltaica	0,91	-	0,91
RSU	1,01	-	1,01
EDAR	3,60	-	3,6
Residuos forestales	6,00	-	6
<b>Total</b>	<b>11,57</b>	<b>20,97</b>	<b>32,54</b>

Tabla 69: Producción actual de energías renovables en Vitoria.  
Fuente: Plan Mugarri, EVE y Ayuntamiento de Vitoria.

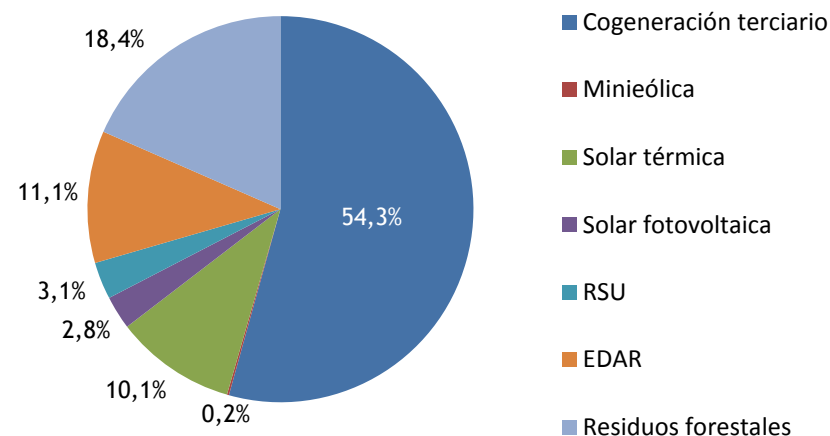


Figura 104: Distribución de las energías renovables.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Plan Mugarri, EVE y Ayuntamiento de Vitoria.

### 5.2.2 Índice de acciones para la producción de EERR

A continuación se presentan las 16 acciones referentes a la producción energética que conforman el plan de acción para la producción de EERR.

#### PA.- Residencial

- PA.1.-Aumentar la exigencia de captación de energía solar térmica en el ámbito doméstico.
- PA.2.- Incorporar energía fotovoltaica en el parque domiciliario futuro.
- PA.3- Subvencionar la implantación de sistemas de producción de energías renovables en el ámbito doméstico.
- PA.4.- Implantar energía geotérmica en nuevas viviendas.

#### PB.- Sector comercial

- PB.1- Subvencionar la implantación de sistemas de producción de energías renovables en sector terciario.

#### PD.- Primario

- PD.1.- Aprovechar el potencial energético de la biomasa forestal.
- PD.2.- Aprovechar el potencial energético de los residuos agrícolas.
- PD.3.- Producción de Biogás a partir de los residuos ganaderos.

#### PF.- Equipamientos y servicios municipales

##### PF.0 Dependencias generales del Ayuntamiento

- PF.0.1.- Desarrollar y aprobar una ordenanza solar.
- PF.0.2.- Fomentar la instalación de energía fotovoltaica en cubiertas industriales.
- PF.0.3.- Aumentar la potencia instalada de energía minieólica

##### PF.3.- Equipamientos

- PF.3.1.- Fomentar la captación de energía solar térmica en las cubiertas de los equipamientos.
- PF.3.2.- Fomentar la captación de energía solar fotovoltaica en las cubiertas de los equipamientos.

#### PG.- Gestión de residuos y servicio de limpieza urbana

- PG.1: Producción de Biodiesel a partir de la recogida de aceites vegetales.
- PG.2: Producción de Biogás a partir los residuos urbanos biodegradables.
- PG.3: Uso potencial de la fabricación de combustible sólido recuperado (CSR).

### 5.2.3 Acciones de producción de EERR

PA.1: Aumentar la exigencia de captación de energía solar térmica en el ámbito doméstico								
<p>El código técnico impone un 30% de solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria en las viviendas de nueva construcción. En esta acción se propone ampliar la exigencia hasta un 50%. Esto supone instalar 2,1 m<sup>2</sup> de placas solares térmicas por vivienda. Lo que equivale 0,8 m<sup>2</sup> más por vivienda de lo que impone el código técnico.</p> <p>Se prevé que en el 2020 se habrán construido aproximadamente 19.960 nuevas viviendas según el Plan General de Ordenación Urbana. Con el aumento de población previsto, la tasa de ocupación de los nuevos barrios será muy baja. Considerando una ocupación media de 2 personas por vivienda, las viviendas ocupadas de los nuevos barrios son 9.980.</p>	Ámbito de actuación: Doméstico							
	Objetivo: Aumentar un 20% el porcentaje de producción de ACS con energía solar térmica							
	Indicadores de seguimiento: - Emisiones de GEI [t CO <sub>2</sub> /año] - Consumo gas natural en vivienda - Producción anual con energías renovables							
	<table border="1"> <tr> <th>Tipo de actuación</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Tipo de actuación				
	Tipo de actuación							
	Relación con otras acciones: PF.0.3							
	Relación con otros planes: Plan General de Ordenación Urbana							
Más información: Se considera que la energía primaria sustituida es Gas Natural. Se considera un coste de 800 €/m <sup>2</sup> . Anexo								
Amortización económica		32 años						
Producción energética	3,33 GWh/año	<p>0,3%</p> <p>99,7%</p> <p>Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector</p>	<p>0,2%</p> <p>99,8%</p> <p>Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector</p>					
Ahorro de emisiones	676 t CO <sub>2</sub> eq/año							
Inversión económica	4.333.000 €							

## PA.2: Incorporar energía fotovoltaica en el parque domiciliario futuro

<p>Se recomienda incluir en la ordenanza solar la producción de energía solar fotovoltaica para suplir el consumo eléctrico de los elementos comunes en los nuevos edificios residenciales, como por ejemplo: alumbrado de escalera, ascensor, bombas, etc.</p> <p>La energía que consumen estos elementos es de 100kWh/vivienda al año.</p> <p>Se prevé que en el 2020 se habrán construido aproximadamente 19.960 nuevas viviendas según el Plan General de Ordenación Urbana. Con el aumento de población previsto, la tasa de ocupación de los nuevos barrios será muy baja. Considerando una ocupación media de 2 personas por vivienda, las viviendas ocupadas de los nuevos barrios son 9.980.</p>		Ámbito de actuación: Residencial				
		Objetivo: Aplicación de la ordenanza en todos los edificios nuevos y reducir el consumo energético 100KWh/Vivienda				
		Indicadores de seguimiento: - Consumo eléctrico en viviendas [kWh/año] - Emisiones de GEI [t CO <sub>2</sub> /año]. - Producción anual con energías renovables				
		<b>Tipo de actuación</b>				
		Relación con otras acciones: PF.0.1				
		Relación con otros planes: Plan General de Ordenación Urbana				
		Más información: Se considera que la energía fotovoltaica se suministra a la red. Se considera un coste de 6,5 €/Wp. Anexo				
		<b>Amortización económica</b>		14 años		
<b>Producción energética</b>	1,00 GWh/año	<p>0,1%</p> <p>99,9%</p> <p>Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector</p>		<p>0,1%</p> <p>99,9%</p> <p>Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector</p>		
<b>Ahorro de emisiones</b>	379 t CO <sub>2</sub> eq/año					
<b>Inversión económica</b>	6.500.000 €/año					

### PA.3: Subvencionar la instalación de sistemas de producción de energías renovables en sector residencial

Se propone subvencionar la instalación de sistemas de producción de energías renovables en el sector residencial siempre que su realización no sea de obligado cumplimiento tras la entrada en vigor del Código técnico de la Edificación.

Existen ayudas a nivel autonómico para este tipo de actuaciones. La siguiente tabla muestra los precios de instalación y las ayudas que se dan actualmente desde EVE:

Tecnología	Precio de instalación	Ayuda dada por EVE
Solar fotovoltaica	6,5 €/Wp	1,5€/Wp (red)
Solar térmica	800€/m <sup>2</sup>	35% inversión
Minieólica (>100KW)	7€/Wp	3€/Wp (>10Wp) 1€(>10Wp y <100Wp)
Geotermia	0,45-1,25 €/Wp*	30% inversión
Biomasa	0,3€/Wp (0,6 €/W con sist. alimentación)	30% de la inversión

\* Dependiendo del tipo de instalación (abierta, cerrada, horizontal, vertical)

Ámbito de actuación: Residencial

Objetivo: Conseguir que un 5% de la población se acoja a las subvenciones

Indicadores de seguimiento:  
 - Consumo energético en viviendas [kWh/año]  
 - Emisiones de GEI [t CO<sub>2</sub>/año].  
 - Producción anual con energías renovables

Tipo de actuación				

Relación con otras acciones: PB.1

Relación con otros planes:

Más información:  
 Se considera que la producción por vivienda será del 10% del consumo total

Amortización económica	No cuantificable

<b>Producción energética</b>	5,98 GWh/año	<p>0,4%</p> <p>99,6%</p> <p>Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector</p>	<p>0,5%</p> <p>99,5%</p> <p>Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	1.554 t CO <sub>2</sub> eq/año		
<b>Inversión económica</b>	No cuantificable		

### PA.4: Implementación de energía geotérmica en nuevas viviendas

<p>En Vitoria-Gasteiz hay potencial de energía geotérmica para usos de baja temperatura como ACS o climatización. En la región de Álava se obtiene una potencia media 50W/m y la profundidad óptima de perforación es de unos 100m.</p> <p>Esta tecnología está en plena expansión desde que el año pasado el IDAE la aceptara como energía renovable. Actualmente hay muchos proyectos en ejecución y es una buena apuesta para casas individuales, así que se propone su uso para las futuras casas unifamiliares de Vitoria-Gasteiz.</p> <p>La valoración energética de esta propuesta no ha sido efectuada al desconocerse la previsión de viviendas unifamiliares futuras, pero se puede garantizar que la demanda térmica estará satisfecha con esta tecnología, sin necesidad de usar combustibles fósiles, solo electricidad para las bombas, y ésta puede proveer de cualquiera de las otras fuentes renovables.</p>	Ámbito de actuación: Industria.						
	Objetivo: - Inicio de implementación de instalaciones geotérmicas						
	Indicador de seguimiento: - Emisiones de GEI [t CO <sub>2</sub> /año] - Producción anual con energías renovables						
	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #808000; color: white;">Tipo de actuación</td> <td style="background-color: #4682B4;"></td> <td style="background-color: #90EE90;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de actuación				
	Tipo de actuación						
	Relación con otras acciones: PA.0.2						
	Relación con otros planes: Plan Mugarri						
Más información:							
<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #808000; color: white;">Amortización económica</td> <td>No cuantificable</td> </tr> </table>		Amortización económica	No cuantificable				
Amortización económica	No cuantificable						
Producción energética	No cuantificable	Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector	Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector				
Ahorro de emisiones	No cuantificable						
Inversión económica	No cuantificable						



## PB.1: Subvencionar la instalación de sistemas de producción de energías renovables en sector terciario

Se propone subvencionar la instalación de sistemas de producción de energías renovables en el sector terciario siempre que su realización no sea de obligado cumplimiento tras la entrada en vigor del Código técnico de la Edificación.

Existen ayudas a nivel autonómico para este tipo de actuaciones. La siguiente tabla muestra los precios de instalación y las ayudas que se dan actualmente desde EVE:

Tecnología	Precio de instalación	Ayuda dada por EVE
Solar fotovoltaica	6,5 €/Wp	1,5€/Wp (red)
Solar térmica	800€/m <sup>2</sup>	35% inversión
Minieólica (>100KW)	7€/Wp	3€/Wp (>10Wp) 1€(>10Wp y <100Wp)
Geotermia	0,45-1,25 €/Wp*	30% inversión
Biomasa	0,3€/Wp (0,6 €/W con sist. alimentación)	30% de la inversión

\*Dependiendo del tipo de instalación (abierta o cerrada, horizontal o vertical)

Ámbito de actuación: Residencial

Objetivo: Conseguir que un 5% de los locales se acojan a las subvenciones

Indicador de seguimiento:

- Consumo energético en comercios [kWh/año]
- Emisiones de GEI [t CO<sub>2</sub>/año]
- Producción anual con energías renovables

Tipo de actuación

Relación con otras acciones: PF.0.1, PA.4.

Relación con otros planes:

Más información: Se considera que la producción por local será del 10% de su consumo total

Amortización económica

No cuantificable

Producción energética

3,53 GWh/año

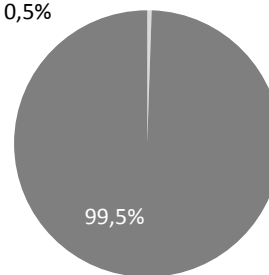
Ahorro de emisiones

1.144 t CO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

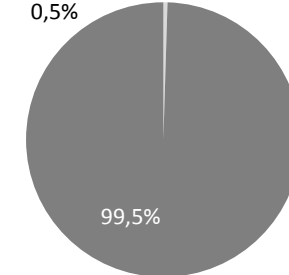
No cuantificable

0,5%



Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector

0,5%



Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector

## PD.1. Aprovechar el potencial energético de la biomasa forestal

A pesar del potencial energético teórico de la biomasa forestal en Vitoria-Gasteiz (23 GWh) se considera importante potenciar sus excedentes al máximo. Aquí se proponen algunas opciones de producción de energía y se aconseja elegir la opción de menos impacto según la proximidad de la fuente:

- **Planta de combustión:** Obtención de vapor a altas temperaturas a partir de la quema de biomasa forestal. Con ese vapor se puede producir electricidad, distribuirlo directamente para usos de calefacción o usarlo en una planta de cogeneración. Para tratar el potencial descrito se necesitaría una planta de 1 MW de potencia que supondría una inversión aproximada de 5-6 M€. Tienen un rendimiento eléctrico del 35%.
- **Planta de gasificación:** Descomposición térmica de la biomasa forestal en una atmósfera pobre en oxígeno. El resultado es un gas con bajo poder calorífico que es quemado en motores adaptados. Hay una planta de 600 KW en el polígono industrial de Jándiz, que usa biomasa forestal de Francia. La construcción de una nueva planta de 1 MW supondría una inversión aproximada de 2 M€. Tienen un rendimiento eléctrico del 25%.
- **Calderas individuales:** promoción de calderas individuales en zonas rurales con excedentes de biomasa forestal para usos de calefacción.

Ámbito de actuación: Sector primario.

Objetivo: - Maximizar el aprovechamiento de los excedentes de la biomasa forestal para la producción de energía

Indicador de seguimiento:  
 - Producción energética [kWh/año]  
 - Cantidad de biomasa forestal tratada [t/año]

Tipo de actuación

Relación con otras acciones:

Relación con otros planes:

Más información: Se valora la acción considerando que la biomasa es tratada en una planta de combustión. Solo se asume la producción eléctrica. Anexo

Amortización económica

5 años

Producción energética

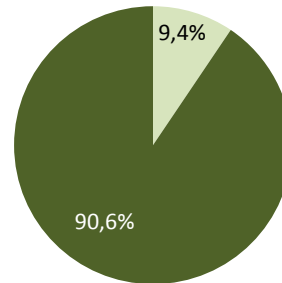
8,09 GWh/año

Ahorro de emisiones

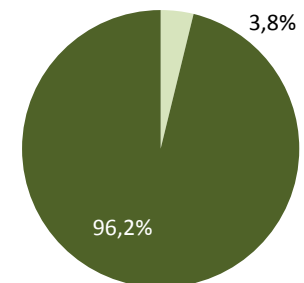
3.073 t CO<sub>2</sub> eq/año

Inversión económica

5.000.000 €

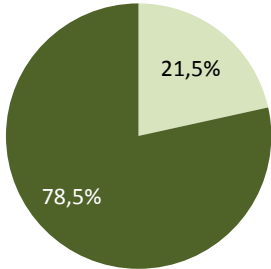
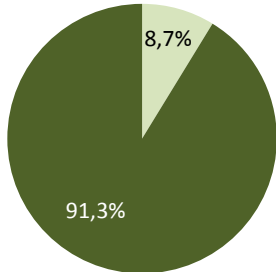


Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector



Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector

## PD.2. Aprovechar el potencial energético de los residuos agrícolas

<p>En el municipio existe un importante potencial de 53 GWh en la producción de residuos agrícolas, principalmente de cultivos herbáceos (trigo, cebada, girasol y maíz). Aquí se proponen algunas opciones de producción energía y se aconseja elegir la opción de menos impacto según la proximidad de la fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Planta de combustión:</b> Obtención de vapor a altas temperaturas a partir de la quema de biomasa agrícola. Con ese vapor se puede producir electricidad, distribuirlo directamente para usos de calefacción o usarlo en una planta de cogeneración. Para tratar el potencial descrito se necesitaría una planta de 2MW de potencia que supondría una inversión aproximada de 8-9 M€. Tienen un rendimiento eléctrico del 35%.</li> <li>• <b>Producción de biodiesel:</b> producción de biodiesel a partir de los residuos de biomasa agrícola y aceites reciclados. Tienen un rendimiento eléctrico del 25%.</li> <li>• <b>Calderas individuales:</b> promoción de calderas individuales en zonas rurales con excedentes de biomasa para usos de calefacción.</li> </ul>		Ámbito de actuación: Sector primario						
		Objetivo: - Maximizar el aprovechamiento de los excedentes de la biomasa agrícola para la producción de energía						
		Indicador de seguimiento: - Producción energética [kWh/año] - Cantidad de biomasa agrícola tratada [t/año]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Tipo de actuación</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de actuación				
		Tipo de actuación						
		Relación con otras acciones: RD 1.1; R.D 1.2.						
Relación con otros planes:								
Más información: Se valora la acción considerando que la biomasa es tratada en una planta de combustión. Sólo se asume la producción eléctrica. Anexo								
Amortización económica		4 años						
Producción energética	18,42 GWh/año	 <p>Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector</p>	 <p>Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector</p>					
Ahorro de emisiones	7.001 t CO <sub>2</sub> /año							
Inversión económica	8.000.000 €							

### PD.3. Producción de Biogás a partir de los residuos ganaderos

La propuesta consiste en fomentar la producción de biogás a partir de purines de cerdo en aquellas granjas que tengan más de 1.500 cabezas por explotación, para gestionar los residuos de manera que se produzca suficiente energía que autoabastezca las necesidades energéticas de la propia explotación.

El purín por su composición puede presentar ciertos problemas al ser aplicado a las tierras de labor, por ello la gestión de las deyecciones provenientes de explotaciones porcinas pueden ser utilizadas para la generación de energía. El residuo obtenido sí puede utilizarse como abono en los cultivos tras un proceso de digestión anaeróbica.

Concretamente, en el municipio existe una explotación en el núcleo rural de Lagarda que cuenta con más de 1.800 cabezas porcinas, se estima que tienen una producción anual de purines de 3.624 t. Esto supone una producción anual de 52.548 m<sup>3</sup> de biogás con un potencial térmico de 336.123 kWh.

Ámbito de actuación: Sector primario

Objetivo: - Maximizar el aprovechamiento de los purines para la obtención de energía

Indicador de seguimiento:  
- Producción energética [kWh/año].



Relación con otras acciones: RD.5

Relación con otros planes: (Estudio de gestión de deyecciones ganaderas de Álava, SERGAL)

Más información: Se asume que el biogás es usado para la producción de electricidad (rendimiento del 35%). Anexo

**Amortización económica** 16 años

<b>Producción energética</b>	0,12 GWh	<p>Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector</p>	<p>Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	45 t CO <sub>2</sub> eq/año		
<b>Coste económico</b>	200.000 €		

PF.0.1: Desarrollo y aprobación de una ordenanza energética								
<p>Se propone acabar de desarrollar y aprobar la Ordenanza Municipal teniendo en cuenta las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar del 30 al 50% la contribución de energía solar térmica para agua caliente de los nuevos edificios residenciales y equipamientos. Además, en el caso de los equipamientos, cubrir también el 50% de la demanda de agua caliente de los edificios existentes.</li> <li>- Implantar instalaciones solares fotovoltaicas en equipamientos públicos.</li> <li>- Incorporar energía fotovoltaica para elementos comunes en el parque domiciliario futuro.</li> </ul>		Ámbito de actuación: Municipio.						
		Objetivo: - Aumentar la producción energética con energías renovables en equipamientos municipales						
		Indicadores de seguimiento: - Producción con energías renovables [kWh/año] - Emisiones de GEI [t CO <sub>2</sub> /año]						
		<table border="1"> <tr> <th>Tipo de actuación</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de actuación				
		Tipo de actuación						
		Relación con otras acciones: PF.3.1; PF.3.2; PA.1; PA.3						
		Relación con otros planes:						
Más información: Los ahorros que supone esta acción están cuantificados por separado en las acciones PF.3.1; PF.3.2; PA.1; PA.3								
		<table border="1"> <tr> <th>Amortización económica</th> <td>No cuantificable</td> </tr> </table>		Amortización económica	No cuantificable			
Amortización económica	No cuantificable							
<b>Producción energética</b>	Cuantificado en otras acciones	Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector	Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector					
<b>Ahorro de emisiones</b>	Cuantificado en otras acciones							
<b>Ahorro/coste económico</b>	-							

## PF.0.2: Fomentar la instalación de energía fotovoltaica en cubiertas industriales

Debido al gran potencial de superficie de cubierta industrial que hay en Vitoria-Gasteiz, se propone llegar a acuerdos con este sector para aumentar la producción de energía fotovoltaica local. Las posibles opciones son:

- El Ayuntamiento o terceros alquilan las cubiertas industriales y gestionan la producción.
- El ayuntamiento da subvenciones a las industrias para la instalación.
- Ayuntamiento o terceros junto con la industria comparten los gastos de instalación y de gestión de la producción.

Se considera que a corto plazo el ayuntamiento podría disponer de una superficie potencial de captación solar aproximada de 40.411 m<sup>2</sup> (1% de las cubiertas de las industrias). Esto supone que se pueden llegar a instalar un total de 6.061kWp.


Ámbito de actuación: Industria.

Objetivo: - Instalar placas fotovoltaicas en el 1% de las cubiertas industriales.

Indicadores de seguimiento:

- Producción anual con energías renovables.
- Porcentaje de cubierta industrial con placas fotovoltaicas.
- Emisiones de GEI [t CO<sub>2</sub>/año].

**Tipo de actuación**



Relación con otras acciones: PF.3.1

Relación con otros planes:

Más información: Se considera que la energía producida se suministra a la red. Se considera un coste de 6,5 €/Wp. Anexo

**Amortización económica**

14 años

**Producción energética**

6,08 GWh/año

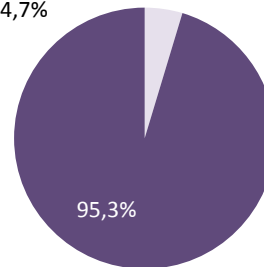
**Ahorro de emisiones**

2.312 t CO<sub>2</sub> eq/año

**Inversión económica**

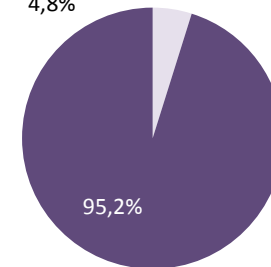
39.550.000 €

4,7%



Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector

4,8%



Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector

PF.0.3: Aumentar la potencia instalada de energía minieólica								
<p>Instalación de nuevos aerogeneradores conectados a la red, en polígonos industriales y otras áreas antropizadas del municipio de Vitoria-Gasteiz.</p> <p>Esta tecnología tiene un impacto ambiental y visual muy inferior a la eólica convencional, sin embargo es mucho más cara.</p> <p>Deben ser estudiadas las condiciones de viento y la energía producida para cada emplazamiento específico, para poder determinar la viabilidad y rentabilidad de la instalación.</p>		Ámbito de actuación: cubiertas de edificaciones						
		Objetivo: - Potencia total instalada de 4 MW de energía minieólica						
		Indicador de seguimiento: - Emisiones de GEI [t CO <sub>2</sub> /año] - Producción anual con energías renovables						
		<table border="1"> <tr> <th>Tipo de actuación</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de actuación				
		Tipo de actuación						
		Relación con otras acciones:						
		Relación con otros planes: Plan Mugarri						
Más información: Se estima la producción considerando mini aerogeneradores de 600 W y 5.000 W de eje vertical. Se considera que solo el 75% corresponde a Vitoria. Anexo								
		Amortización económica	18 años					
Producción energética	1,12 GWh/año	<p>0,9%</p> <p>99,1%</p> <p>Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector</p>						
Ahorro de emisiones	426 t CO <sub>2</sub> /año	<p>0,89%</p> <p>99,11%</p> <p>Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector</p>						
Inversión económica	10.000.000 €							

### PF.3.1: Aumentar la exigencia de captación solar térmica en las cubiertas de los equipamientos

<p>Igual que en otros ámbitos de edificación, se recomienda aumentar el porcentaje de producción de energía solar térmica de un 30 a un 50% en los nuevos equipamientos municipales que consuman agua caliente sanitaria. (Energía neta producida: 0,18 GWh/año. Superficie ocupada: 300 m<sup>2</sup>)</p> <p>Además, se propone implantar esta acción también a los equipamientos que ya existen actualmente, de manera que se instalen placa solares térmicas para satisfacer el 50% de la demanda de agua caliente de todos los equipamientos municipales. (Energía neta producida: 6,74 GWh/año. Superficie ocupada: 11.000 m<sup>2</sup>)</p>		Ámbito de actuación: Dependencias municipales.								
		Objetivo: - Aumentar un 20% el porcentaje de producción de ACS con energía solar térmica e instalar placas solares para satisfacer el 50% de la demanda del 50% de los equipamientos								
		Indicadores de seguimiento: - Emisiones de GEI [t CO <sub>2</sub> /año] - Consumo gas natural en equipamientos municipales - Producción anual con energías renovables								
		<table border="1"> <tr> <th>Tipo de actuación</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Tipo de actuación				
		Tipo de actuación								
		Relación con otras acciones: PF.0.1								
Relación con otros planes: Plan General de Ordenación Urbana										
		Más información: Se considera que la energía primaria sustituida es Gas Natural. Se considera un coste de 800 €/m <sup>2</sup> . Anexo								
		<b>Amortización económica</b>		32 años						
<b>Producción energética</b>	6,92 GWh/año	<p>94,7%</p>		<p>97,1%</p>						
<b>Ahorro de emisiones</b>	1.402 t CO <sub>2</sub> eq/año	Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector		Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector						
<b>Inversión económica</b>	9.040.000 €									



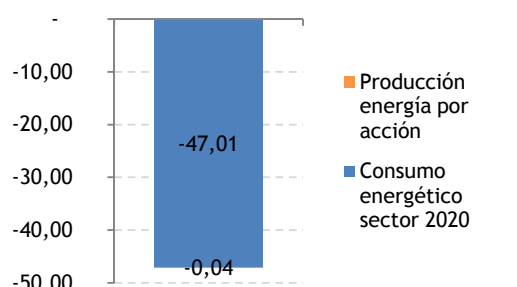
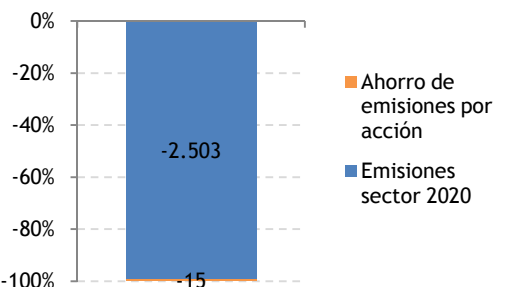
PF.3.2: Fomentar la energía solar fotovoltaica en las cubiertas de los equipamientos			
<p>Se considera que el municipio dispone de una superficie potencial de captación solar aproximada de 32.000 m<sup>2</sup> en las cubiertas de los equipamientos. En esta estimación solo se ha considerado un 15% de la superficie total de cubierta, ya que el resto de superficie no es apta para instalaciones fotovoltaicas debido a la inclinación de los tejados, a la parte de cubierta ocupada por la instalación de solar térmica, a sombras, a espacio entre placas, bordes, etc.</p> <p>Si cubrimos la superficie mencionada con placas solares, se obtiene una potencia instalada de 4.790 kWp, lo que supondría un ahorro equivalente de las emisiones producidas por los equipamientos.</p>		Ámbito de actuación: Equipamientos.	
		Objetivo: Cubrir el 50% del consumo eléctrico de los equipamientos	
		Indicadores de seguimiento:	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción anual con energías renovables</li> <li>- Porcentaje de cubierta de equipamientos con placas fotovoltaicas</li> <li>- Emisiones de GEI [t CO<sub>2</sub>/año]</li> </ul>	
		<p><b>Tipo de actuación</b></p>	
		Relación con otras acciones: PF.0.2; PF.0.1	
		Relación con otros planes:	
Más información: Se considera que la energía fotovoltaica se suministra a la red.			
		<p><b>Amortización económica</b></p> <p>14 años</p>	
Producción energética	4,81 GWh/año	<p>3,7%</p> <p>96,3%</p> <p>Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector</p>	<p>3,8%</p> <p>96,17%</p> <p>Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector</p>
Ahorro de emisiones	1.828 t CO <sub>2</sub> eq/año		
Inversión económica	31.200.000 €		

## PG.1: Producción de Biodiesel a partir de la recogida de aceites vegetales

<p>Se propone incrementar la recogida de aceites vegetales como recurso para la producción de biodiesel.</p> <p>La recogida de aceites se incrementaría tanto en el ámbito de la ciudadanía, a través de los puntos limpios o comercios colaboradores, como en los grandes generadores (HORECA) con el sistema de recogida puerta a puerta.</p> <p>El aceite vegetal se trataría, como en la actualidad, en la planta de BIONOR para obtener biodiesel. Este combustible podría ser utilizado por la flota de vehículos de recogida de residuos y limpieza urbana o otras flotas municipales en consonancia con la acción propuesta para la reducción de emisiones que potenciaba el incremento del uso del biodiesel.</p> <p><i>*El ahorro de emisiones por el uso del biodiesel producido a partir de aceites vegetales usados se computa en las acciones de reducción que promueven el uso de este combustible. Por lo tanto en el balance del ahorro de emisiones de las acciones de producción no queda computado para evitar dobles contabilidades.</i></p>	<p>Ámbito de actuación: Ciudadanía. Ayuntamiento</p>
	<p>Objetivo: Aumentar la recogida selectiva de los aceites vegetales en un 30% con la finalidad de obtener biodiesel</p>
	<p>Indicadores de seguimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toneladas de aceite vegetal recogido.</li> <li>▪ Litros de biodiesel producidos</li> <li>▪ Litros de biodiesel utilizados en la flota de vehículos municipales</li> </ul>
	<p><b>Tipo de actuación</b></p>
	<p>Relación con otras acciones: RG.3.2</p> <p>Relación con otros planes:</p> <p>Más información: Para el cálculo del ahorro de emisiones y producción energética se ha considerado la producción de biodiesel 100% con aceites vegetales usados. Anexo</p>
<p><b>Amortización económica</b></p> <p style="text-align: right;">-</p>	

<b>Producción energética</b>	1,97 GWh/año	<p>Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector</p>	<p>Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	530 t CO <sub>2</sub> eq/año*		
<b>Coste de tratamiento</b>	0 €/tonelada de aceite		

## PG.2: Incremento de la producción de Biogás a partir los residuos urbanos biodegradables

<p>En consonancia con el futuro plan de gestión de los residuos municipales de Vitoria-Gasteiz (2008-2016) se propone no depositar ningún residuo urbano en el vertedero que no haya sido tratado previamente desviando los residuos del municipio a la planta de tratamiento mecánico-biológico Biocompost.</p> <p>Para optimizar el rendimiento de la línea de digestión anaerobia se propone potenciar la recogida selectiva de la materia orgánica (incluso con valores superiores a los propuestos por el PIGRMVG, se sugiere una recogida selectiva mínima del 30% de materia orgánica), ya que las plantas que tratan FORU (Fracción Orgánica de Residuos Urbanos- selectiva) suelen tener menos problemas de funcionamiento y los rendimientos energéticos son sensiblemente superiores a las plantas con MOR (materia orgánica residual - no selectiva).</p> <p>Los valores calculados responden al incremento de producción energética y ahorro de emisiones al aumentar la recogida selectiva de la materia orgánica un 10% más que en el PIGRMVG. Como el coste económico se calcula por tonelada entrada en Biocompost este valor no varía.</p>	<p>Ámbito de actuación: Ciudadanía. Ayuntamiento</p> <p>Objetivo: Optimizar la producción energética derivada de la gestión de los residuos urbanos biodegradables.</p> <p>Indicadores de seguimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toneladas de biogás producidas [t]</li> <li>▪ Generación eléctrica obtenida [kWh]</li> <li>▪ Toneladas de compost producidos [t]</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Tipo de actuación</b></p> <p>Relación con otras acciones: RG.3.1</p> <p>Relación con otros planes: Plan Integral de Gestión de Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz 2008-2016</p> <p>Más información: Modificación de la propuesta del PIGRMVG. Anexo</p> <p style="text-align: center;"><b>Amortización económica</b></p>		
<b>Producción energética</b>	0,04 GWh/año	 <p>Producción de energía neta (%) respecto al total del consumo energético del sector</p>	 <p>Ahorro de emisiones (%) respecto al total de emisiones del sector</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	15 t CO <sub>2</sub> eq/año		
<b>Coste de tratamiento</b>	No hay variación del coste de tratamiento		

### PG.3: Uso potencial de la fabricación de combustible sólido recuperado (CSR)

En consonancia con el PIGRMVG se propone la valorización energética para los residuos secundarios a través de la fabricación de combustibles sólidos recuperados (CSR). El CSR es un combustible derivado de residuos con un alto poder calorífico que puede ser utilizado en instalaciones industriales preparadas y autorizadas para su uso como combustible sustitutivo del combustible fósil principal. El uso de CSR permite prolongar la vida del vertedero, obtener energía y disminuir las emisiones de GEI. Debe tenerse en cuenta que parte de la energía generada no proviene de recursos renovables (plásticos, briks, otros, etc.). Para realizar el cálculo se ha considerado el uso de CSR en una planta cementera como alternativa al coque de petróleo.

*(\*)Respecto a los costes económicos se muestra el balance de los resultados de explotación de negocios (-12 €/t CSR) extraído del Estudio de Viabilidad de una planta de procesado de los rechazos del TMB de residuos urbanos para la obtención de un Combustible Sólido Recuperado*

Ámbito de actuación: Ayuntamiento
Objetivo: Fabricación de combustible sólido recuperado
Indicadores de seguimiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toneladas de CSR producidas [t]</li> <li>▪ Generación energía térmica obtenida [kWh]</li> </ul>
<b>Tipo de actuación</b>
Relación con otras acciones:
Relación con otros planes: Plan Integral de Gestión de Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz 2008-2016
Más información: Acción de desarrollo del PIGRMVG. Se incluye en el escenario 2020 por tanto está contabilizada en dicho escenario. Anexo
<b>Amortización económica</b>

<b>Producción energética</b>	66,17 GWh/año	<p>Consumo energético sector 2020</p>	<p>Emisiones sector 2020</p>
<b>Ahorro de emisiones</b>	7.085 t CO <sub>2</sub> eq/año		
<b>Balance de explotación del negocio</b>	-12 €/tonelada de CSR*		

#### 5.2.4 Valoración de acciones de producción

En la actualidad la producción energética anual dentro del municipio de Vitoria-Gasteiz es de 32,54 GWh/año.

Los cálculos realizados para evaluar el potencial del municipio para la producción de energía renovable se basan en el Plan Mugarrí y en información y datos facilitados por EVE y por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

La implantación de energías renovables requiere un gran esfuerzo económico inicial y han que tener en cuenta que también precisan mantenimiento. Como el coste del mantenimiento es comparativamente inferior a la inversión inicial, no se ha tenido en consideración en el cálculo de la amortización.

En las acciones de producción relacionadas con la gestión de los residuos urbanos, se considera más apropiado calcular el coste de tratamiento que le supone al municipio en base a las toneladas de residuos tratadas. Se facilitan valores estándar de coste de tratamiento por tonelada para cada tipo de tratamiento exceptuando la acción PG.3 dónde se muestra el balance de explotación del negocio por tonelada de CSR obtenida. (Datos obtenidos del Estudio de Viabilidad de una planta de procesado de los rechazos del TMB de residuos urbanos para la obtención de un Combustible Sólido Recuperado).

Además de los costes de inversión, otro factor limitante es la ocupación del espacio y el impacto visual. Esto es relevante en las instalaciones fotovoltaicas, térmicas y mini eólicas.

Asimismo, la implantación de energías renovables dentro de la propia ciudad es complicada, únicamente se plantea el aumento de las instalaciones de captación solares fotovoltaicas sobre tejados, las instalaciones de captación solar térmicas, las instalaciones minieólicas y las instalaciones para el aprovechamiento energético de los residuos.

Con todas las consideraciones descritas, se puede lograr para el 2020 un aumento de la producción de energía renovable de unos 61,41 GWh/año en Vitoria, que sumados a los actuales significa una producción de 93,95 GWh /año. Esto supone un ahorro de emisiones de 20.385 t CO<sub>2</sub><sup>31</sup>.

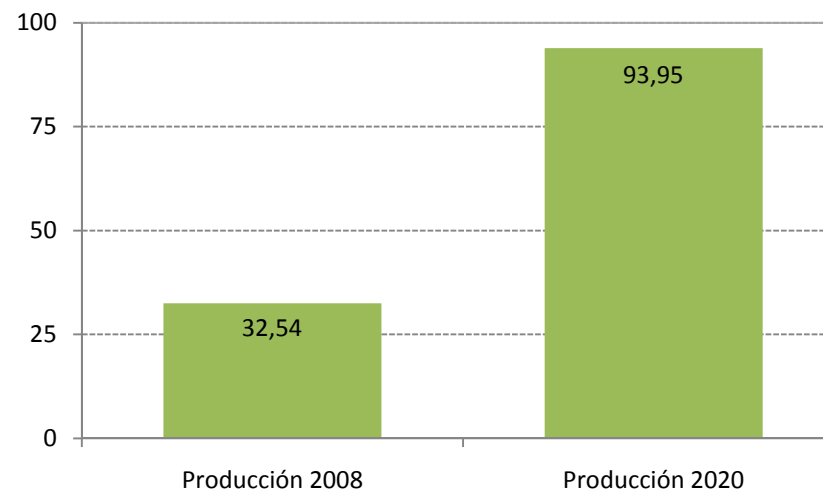


Figura 105: Aumento en la producción de energías renovables por sectores.  
Fuente: Elaboración propia.

<sup>31</sup> 20.385 t CO<sub>2</sub> incluye la producción de Biodiesel

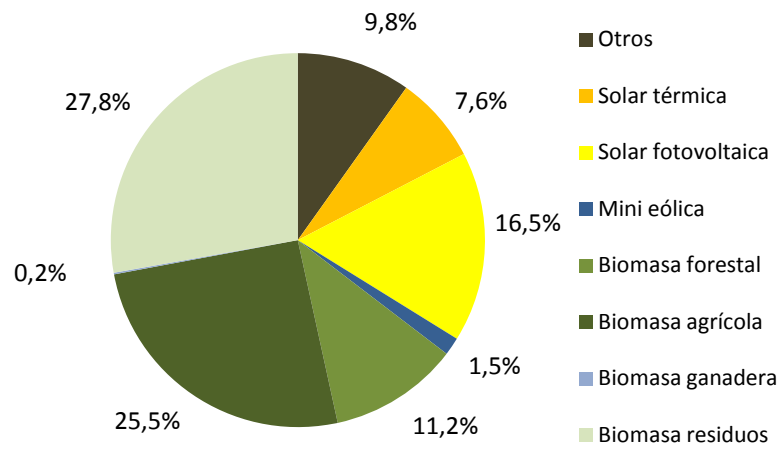


Figura 106: Distribución de la producción de energías renovables por fuentes. Fuente: Elaboración propia.

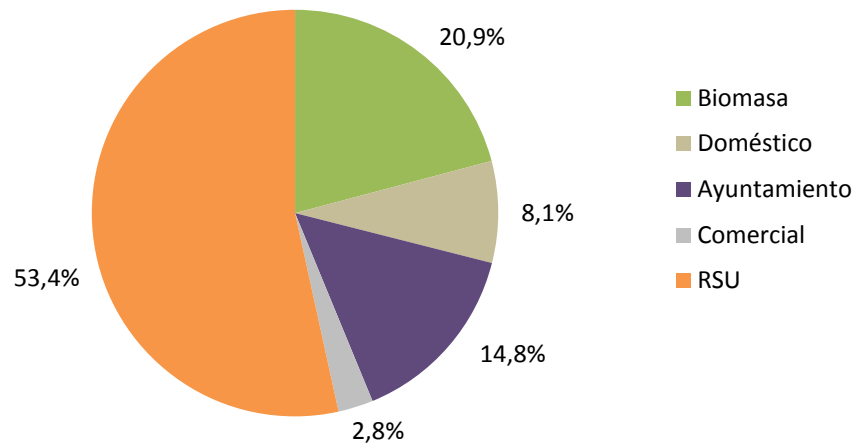


Figura 107: Distribución de la producción de energías renovables por sectores. Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra la evolución de las emisiones de GEI desde el escenario base (2006) hasta los dos escenarios para el 2020 (el tendencial y el que aplica las acciones de producción). Las emisiones de CO<sub>2</sub> en el año base fueron de 841.068 t CO<sub>2</sub>. En el escenario 2020 tendencial se estiman unas emisiones de 925.421 t CO<sub>2</sub> si se aplican las acciones de producción de EERR las emisiones del nuevo escenario 2020 serían de **905.036 tCO<sub>2</sub>**, consiguiendo una reducción del 2,2% respecto el escenario tendencial.

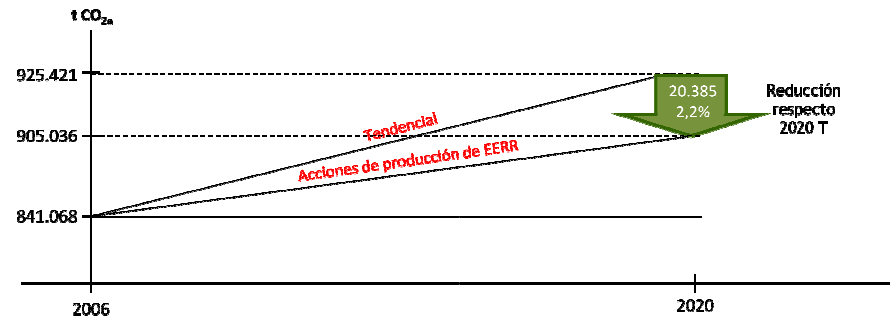


Figura 108: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios. Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.5 Valoración conjunta de las acciones de reducción de emisiones y producción energética.

En el análisis conjunto de las acciones del plan (acciones de reducción y acciones de producción de EERR), se muestra que en este escenario se alcanza una reducción del 32,4% respecto el escenario tendencial 2020, Es decir se emitirían 624.728 t CO<sub>2</sub>eq. Estas emisiones suponen una reducción del 25,7% respecto el escenario 2006.<sup>32</sup>

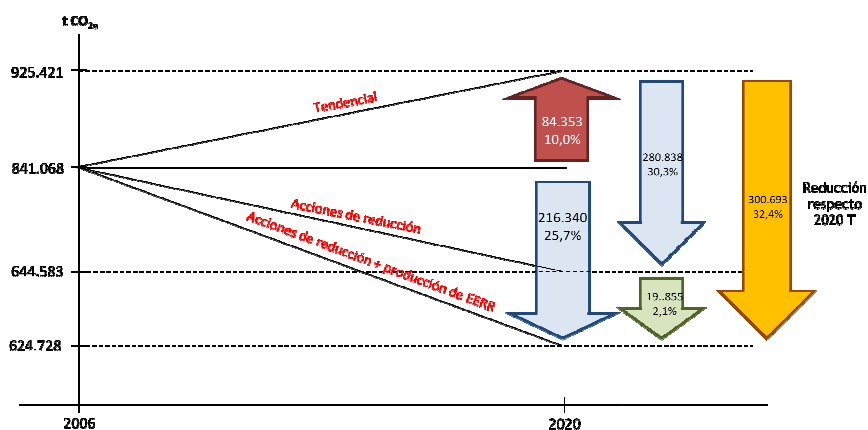


Figura 109: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios.  
Fuente: Elaboración propia

Las emisiones per cápita, teniendo presente la aplicación de las acciones tanto de reducción como de producción, serían de **2,44 t CO<sub>2</sub>/hab.**

<sup>32</sup> El ahorro de emisiones por el uso del biodiesel producido a partir de aceites vegetales usados se computa en las acciones de reducción que promueven el uso de este combustible.

## 6 Sumideros

### 6.1 Efecto sumideros del territorio forestal

Los sumideros contribuyen a mitigar el cambio climático y pueden ser objeto de los denominados Mecanismos de Flexibilización, es decir, medidas incluidas en el protocolo de Kioto en las que se valora la mejora y protección de los sumideros existentes. También son básicos en la promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, forestación y reforestación que contribuyen a aumentar la fijación de CO<sub>2</sub> eq y por lo tanto a cumplir los compromisos de cada país.

Los bosques de Vitoria-Gasteiz presentan un importante potencial como sumideros de CO<sub>2</sub> eq. Siendo esta provincia la de mayor superficie forestal de la CAPV.

Álava presenta más del 80% de superficie boscosa, con más de 100 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq acumuladas y una tasa de absorción de 600.000 tCO<sub>2</sub>eq/año<sup>33</sup>.

Vitoria-Gasteiz cuenta con más de 7.000 hectáreas de bosque, contribuyendo de forma significativa a la acumulación de CO<sub>2</sub> eq. Se estima que alrededor de un **8% del total de CO<sub>2</sub> eq acumulado en la provincia** se encuentra en los **bosques del municipio**, estos fijan anualmente un 24% del CO<sub>2</sub> eq de la provincia.

#### Descripción de la superficie forestal

El CO<sub>2</sub> fijado por parte de los ecosistemas forestales puede variar mucho, dependiendo del tipo de bosque, la climatología, el tipo de suelo y la metodología aplicada en su medición.

En términos generales la capacidad de fijación depende principalmente de la especie arbórea dominante y del clima. A continuación se describen las principales formaciones boscosas en el municipio que se han evaluado para obtener los valores de tasa de fijación y acumulación de CO<sub>2</sub> eq (ver mapas).

La formación boscosa dominante en el municipio son los Quejigales (*Quercus faginea*), que ocupan más de 2.500 ha, extendiéndose por cerros y laderas, cediendo ante los robledales hacia el fondo de la Llanada y, ante los hayedos por las laderas de Montes de Vitoria, en el extremo sur del municipio. Los mejores y más extensos quejigales son los situados al pie de Montes de Vitoria-Gasteiz, la mayoría son masas jóvenes rodeadas de matorrales bajos, pastos y tierras de cultivo.

La segunda formación boscosa en orden de importancia son los Carrascales (*Quercus ilex*) que ocupan 2.000 ha. Forman extensas masas en las solanas de las sierras de Badaya-Arrato, sobre calizas duras y margas compactas. En los Montes de Vitoria-Gasteiz se extienden exclusivamente en la franja externa del municipio vitoriano, ya en territorio treviñés. En general son masas juveniles y forman mosaicos con brezales calcícolas y pastos, se ponen en contacto con quejigales, en los fondos de los valles, y con hayedos, al cambiar de orientación y pasar a la umbría.

Los Hayedos (*Fagus sylvatica*) tienen también una importante representación en el municipio ocupando más de 1.000 ha del territorio vitoriano. Los hayedos calcícolas se sitúan en las crestas de los Montes de Vitoria, formando una extensa franja en la umbría de estos montes, desde el extremo occidental, bajo el cerro San Miguel hasta las cercanías del Portucho de Okina. Los hayedos silicícolas se extienden formando una gran masa continua desde el puerto del Reventón (Zaldiaran) hacia el Oeste.

Los Robledales ocupan unas 400 ha, extendiéndose en diferentes formaciones boscosas. Los bosques de roble tocorno o marojo (*Quercus pyrenaica*) se ubican en la umbría de los Montes de Vitoria, en la zona de

<sup>33</sup> Fuente: Plan Mugarri



Ullibarri de los Olleros, entre quejigales y hayedos. Los robledales éutrofos (*Quercus robur*) forman bosques isla con un gran valor ecológico, en trance de desaparición ya que, su área potencial ha sido ocupada por cultivos y núcleos de población. Los robledales acidófilos (*Quercus robur*) se sitúan en las laderas de los Montes Altos de Vitoria, constituyendo islas de diversidad en el homogéneo ambiente de los hayedos con los que entran en contacto. El robledal albar (*Quercus petraea*) es raro en el municipio, se encuentra camuflado entre los hayedos en las laderas silíceas de la vertiente sur de los Montes de Vitoria.

Los bosques ribereños, Fresnedas (*Fraxinus excelsior* y/o *Fraxinus angustifolius*) y Alisedas (*Alnus glutinosa*) se extienden en formaciones lineares que orlan los cauces de agua.

Además, en el municipio existen más de 600 ha de plantaciones forestales, las de frondosas y las de coníferas. Entre las plantaciones de frondosas más habituales se encuentran los Chopos (*Populus sp*), ubicadas en general junto a los cursos de agua. Existen parcelas de otras frondosas (fresnos y robles americanos), que se distribuyen por los Montes de Vitoria y encinas, quejigos y robles en varios puntos de la Llanada. Las plantaciones de coníferas (principalmente *Pinus sylvestris*) son las que tienen una mayor extensión, más de 244 ha, un 40% de la superficie de plantaciones, se localizan en los Montes de Vitoria, en forma de parcelas desperdigadas por los niveles del quejigal y el hayedo.

#### *Análisis de la capacidad como sumidero de los bosques de Vitoria-Gasteiz*

A partir del mapa de vegetación del municipio de Vitoria-Gasteiz (2001), donde se han localizado las diferentes formaciones boscosas, y la publicación; Producción de biomasa y fijación de CO<sub>2</sub> eq por los bosques españoles (G. Montero, et al. 2005), se obtiene unos valores promedio de la tasa de fijación de CO<sub>2</sub> eq y el CO<sub>2</sub> eq acumulado en los bosques (ver mapa de CO<sub>2</sub> eq acumulado y CO<sub>2</sub> eq fijado).

Se estima que la **tasa de fijación de CO<sub>2</sub>** de la masa boscosa presente en el municipio es de 141.390 t CO<sub>2</sub> eq/año, es decir **18 t CO<sub>2</sub> eq/ha·año** con más de **7 millones de t CO<sub>2</sub> eq acumulado** en la biomasa forestal, es decir unas **951 t CO<sub>2</sub> eq/ha**.

Las emisiones previstas para el 2020 se estiman en **925.487 t CO<sub>2</sub> eq**. Así los bosques del municipio serán capaces de **absorber un 15,28 %** de las emisiones totales del municipio.

Un 5,11% de las emisiones totales del municipio son atribuibles a los sectores relacionados con el ayuntamiento (ciclo hidrológico, equipamientos y servicios municipales y gestión de residuos y limpieza urbana: 47.185 t CO<sub>2</sub> eq/año), por lo tanto la **superficie forestal es capaz de absorber el 100% de las emisiones del Ayuntamiento**.

#### *Análisis del potencial sumidero en función de los usos del suelo*

El territorio municipal se divide en cuatro zonas en función de los usos del suelo: zonas forestales, tierras de cultivo, zonas urbanas y pastos. Las zonas forestales ocupan un 29% de la superficie municipal, estas áreas son las que tienen un mayor potencial en la fijación y acumulación de CO<sub>2</sub> eq, albergando en su biomasa más de 7 millones de toneladas de este gas.

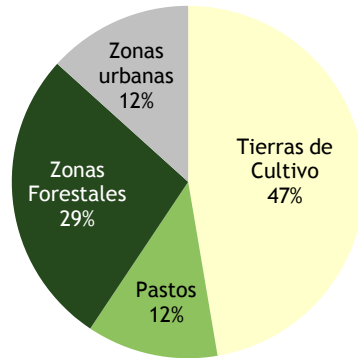


Figura 110: Porcentaje de tipos de superficie en Vitoria-Gasteiz.  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Las tierras de cultivo ocupan prácticamente la mitad de la superficie municipal (47%). Los vegetales cultivados al crecer fijan CO<sub>2</sub> eq, pero al ser extraídos de la tierra no lo acumulan en el suelo, tan sólo una pequeña parte procedente de raíces y restos de cosechas puede ser incorporada a los suelos agrícolas (0,33 t CO<sub>2</sub>/ha). Algunas prácticas agrícolas como la agricultura de conservación pueden incrementar el potencial fijador de estas zonas (ver propuesta R.D.1).

En base a estas consideraciones se calcula el potencial de sumidero de tres tipos de suelo en función de su tipología vegetal.

	Superficie [ha]	Factor de fijación [tCO <sub>2</sub> eq/ha·año]	[tCO <sub>2</sub> eq/año]
Bosques	7.970	18 <sup>34</sup>	141.390
Cultivos	13.073	0,33 <sup>35</sup>	4.314
Pastos	3.336	0,17 <sup>36</sup>	567

Tabla 70: Potencial de secuestro de CO<sub>2</sub> por usos del suelo. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005

Los pastos ocupan un 12% de la superficie total del municipio. Su potencial como sumidero se estima en 567 t CO<sub>2</sub> eq/año y aunque tienen una baja capacidad para fijar CO<sub>2</sub> eq e incorporarlo al suelo, un buen uso de los pastos para la producción ganadera puede disminuir una cantidad importante de emisiones. Primero, porque el ganado que se alimenta directamente en el campo, no requiere el cultivo y el transporte de forrajes. Además los animales en pastoreo, depositan sus deyecciones en el pasto, abonándolo, por lo que se disminuye la dependencia de fertilizantes químicos para producir alimento para el ganado. Al distribuirse por el campo, estas deyecciones no requieren de una gestión específica ni de transporte.

<sup>34</sup> Para bosques el factor de fijación es un promedio de toda la superficie forestal, en la que se han tenido en cuenta las diferentes tipologías de bosque y la capacidad de fijación de la biomasa forestal.

<sup>35</sup> Para cultivos el factor de fijación hace referencia al CO<sub>2</sub> secuestrado en el suelo.

<sup>36</sup> Para pastos el factor de fijación hace referencia al CO<sub>2</sub> secuestrado en el suelo.

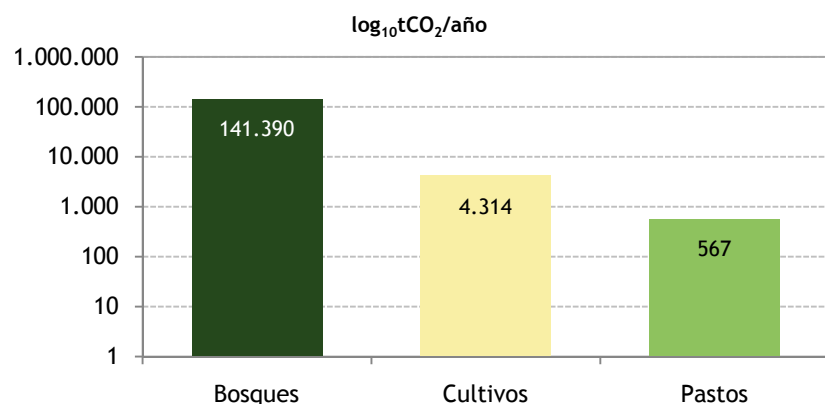


Figura 111: Potencial de secuestro de CO<sub>2</sub> por usos del suelo. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005

El potencial como sumidero de la superficie forestal de Vitoria-Gasteiz es considerablemente elevado, conformando los bosques naturales más del 29% del municipio.

Los bosques tienen capacidad de absorción y acumulación de CO<sub>2</sub>eq. Es su función como acumuladores la más importante y relevante para conservarlos, pues su degradación y destrucción provocaría la liberación de la gran mayoría de CO<sub>2</sub> eq acumulado.

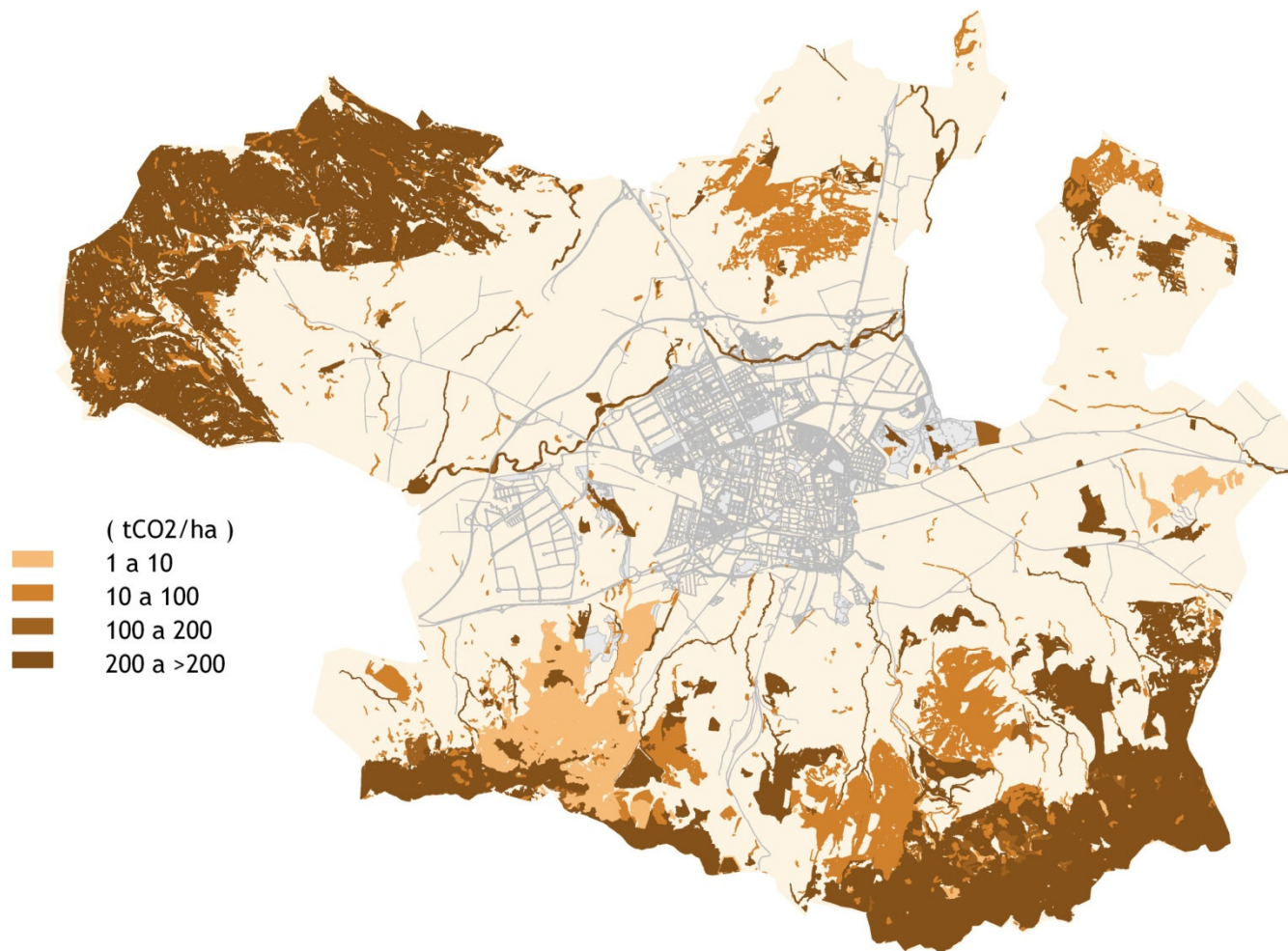
Una de las acciones es la conservación de esta masa boscosa, realizando las tareas de mantenimiento correspondientes para reducir el riesgo de incendios forestales. Los sistemas silvopastoriles (ver acción RD.7), es decir, el pastoreo de ganado en territorio forestal, ayuda a reducir la biomasa combustible incorporándola en la cadena alimentaria.

Aunque la superficie de bosques en el municipio es considerable, se puede potenciar su capacidad aumentando la superficie forestal.

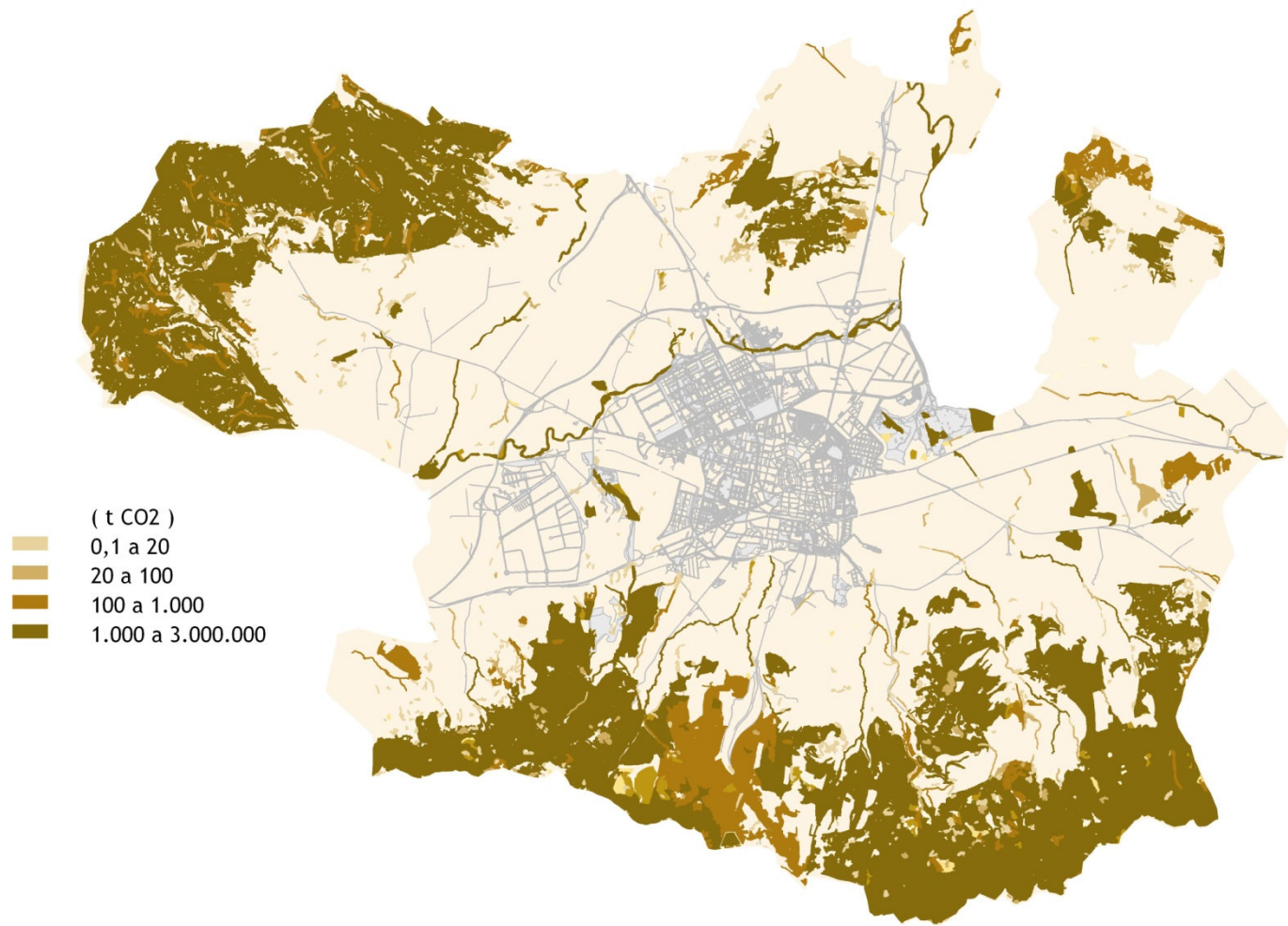
En los siguientes mapas se representa de forma gráfica el CO<sub>2</sub>eq acumulado y fijado por la biomasa forestal.

Los dos primeros mapas representan el **CO<sub>2</sub>eq acumulado**. El primer mapa representa el CO<sub>2</sub>eq acumulado por hectárea y en el segundo el CO<sub>2</sub>eq acumulado por tipología de bosque.

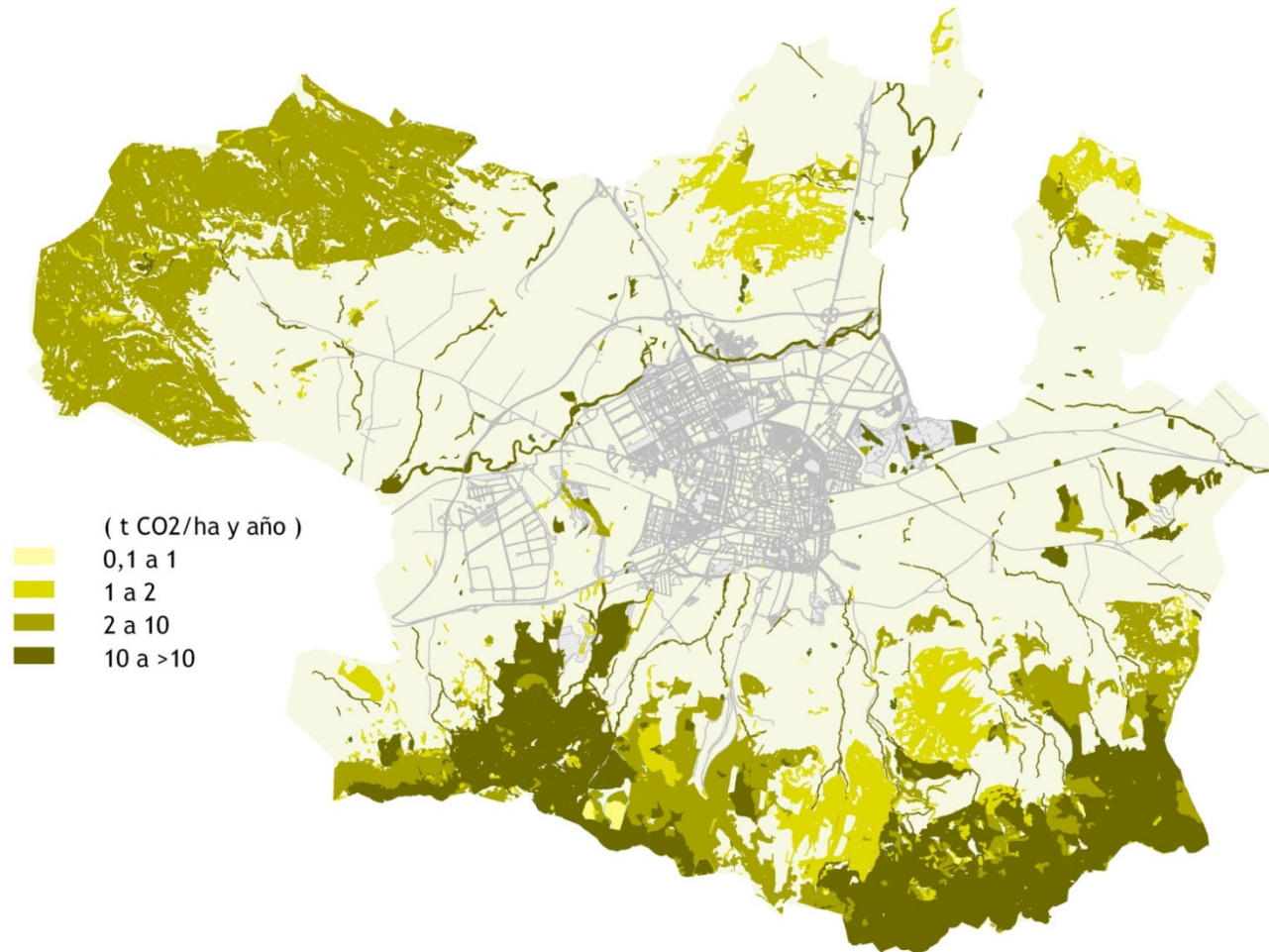
El tercer y cuarto mapa representan el **CO<sub>2</sub>eq fijado anualmente**. Estos valores se obtienen a partir del incremento anual de biomasa según la especie forestal. El tercer mapa representa el CO<sub>2</sub>eq fijado por hectárea y año. Por último, el cuarto representa el CO<sub>2</sub>eq fijado anualmente por tipología de bosque.



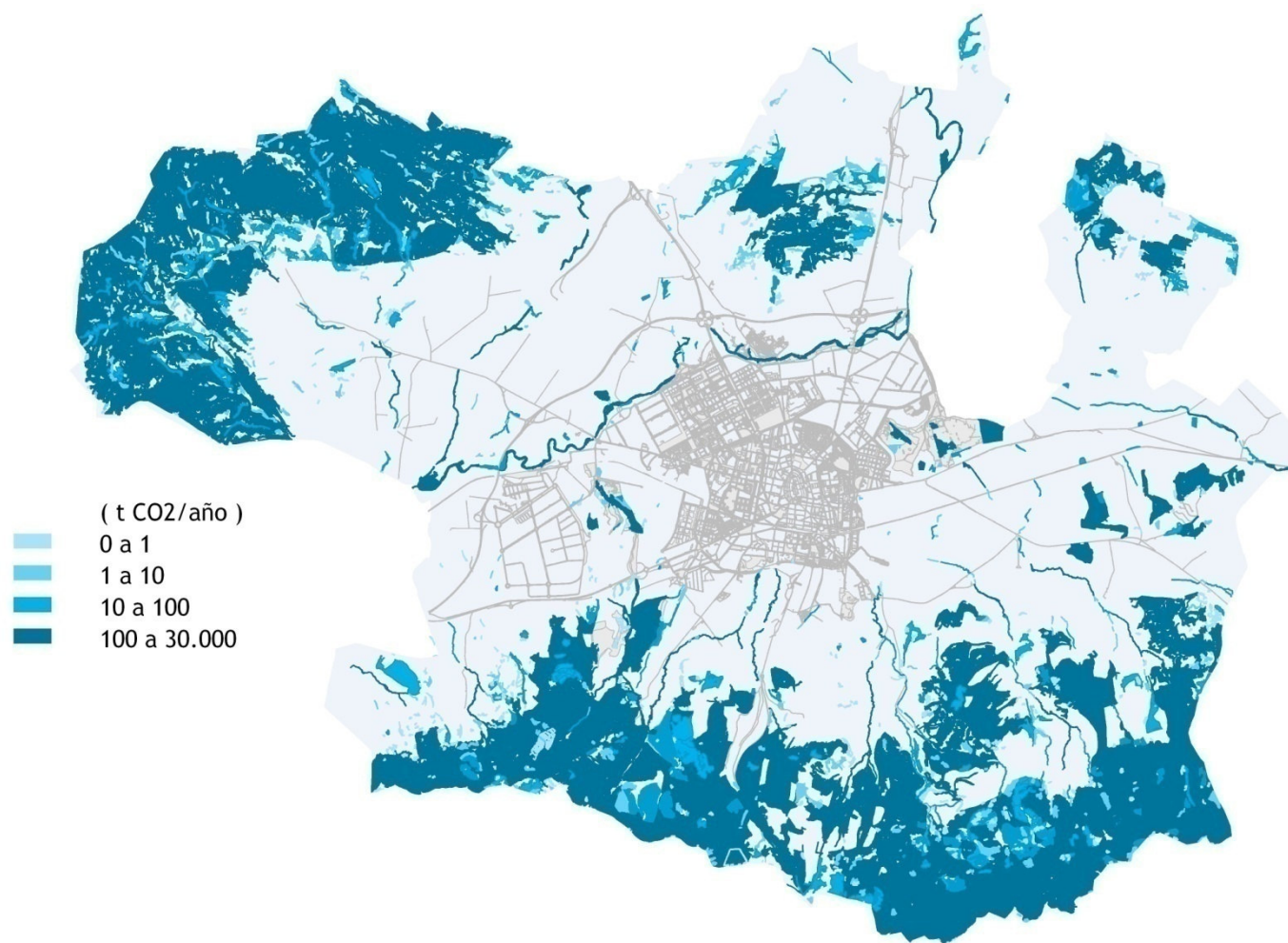
Mapa 4: Toneladas de CO<sub>2</sub> acumuladas por la biomasa forestal. Fuente: Elaboración propia.



Mapa 5: Toneladas de CO<sub>2</sub> acumuladas por la biomasa forestal por tipología de bosque. Fuente: Elaboración propia.



Mapa 6: Toneladas de CO<sub>2</sub> fijadas por la biomasa forestal. Fuente: Elaboración propia.



Mapa 7: Toneladas de CO<sub>2</sub> fijadas por la biomasa forestal por tipología de bosque. Fuente: Elaboración propia.

## 6.2 Efecto sumidero del verde urbano

El verde urbano, aunque tienen un papel más modesto en su potencial como sumidero, no es menos apreciable. En la actualidad, Vitoria-Gasteiz cuenta con unos 13 m<sup>2</sup>/hab superficie verde, sin contar el anillo verde. Si se incluye el anillo verde que rodea la ciudad, se obtiene un total de más de 46 m<sup>2</sup>/hab de superficie verde.

Se ha tenido en cuenta tres tipologías de verde urbano: el anillo verde, los parques y jardines y el arbolado urbano.

	Superficie [ha]	Factor de fijación [t CO <sub>2</sub> eq/ha·año]	Total fijado [t CO <sub>2</sub> eq/año]
Anillo verde actual	787	14,7	11.568
Parques y jardines	275	8,8	2.419
Arbolado urbano	49	5,9	288
<b>Total</b>	<b>1.111</b>		<b>14.275</b>

Tabla 71: Potencial como sumidero del verde urbano. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y Factores IPCC

Se estima que para el año 2020 las emisiones en el municipio serán de **925.487 t CO<sub>2</sub>eq**, teniendo en cuenta que el **verde urbano** puede fijar potencialmente 14.275 t CO<sub>2</sub> eq/año, esto supone una fijación de **1,5%** del total de las **emisiones del municipio**.

Concretamente, del total de las emisiones del municipio, los sectores relacionados con el Ayuntamiento emiten 47.251 t CO<sub>2</sub> eq/año, por lo tanto el **verde urbano** es capaz de **fijar un 30,2%** de las **emisiones atribuibles al Ayuntamiento**.



Mapa 8: Superficies de verde urbano en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Elaboración propia.

El verde urbano no solo contribuye en la fijación directa de CO<sub>2</sub> eq, además tiene un papel muy importante en el ecosistema urbano relacionando de forma transversal diferentes aspectos de este medio: los flujos de energía, el ciclo de la materia, la retención de agua, la biodiversidad, y proporciona espacios de confort a la población.

El arbolado urbano, junto con muros y cubiertas verdes, regulan el clima urbano reduciendo la temperatura y mejorando el confort térmico en el espacio público. Por ejemplo, la diferencia térmica entre un pavimento asfaltado y un pavimento con vegetación puede ser de hasta 15°C, la sustitución de materiales como el asfalto y el hormigón por superficies permeables cubiertas de vegetación permite reducir las temperaturas superficiales y por lo tanto, la radiación total emitida.



También la vegetación reduce la escorrentía superficial, aumentando la retención de agua e intensificando el efecto refrigerante.

Los muros y cubiertas verdes ayudan a reforzar el aislamiento acústico de los edificios, amortiguando las vibraciones producidas en el exterior de los edificios. Según datos publicados, una cubierta verde puede aislar entre 8dB y 20dB de los ruidos exteriores.

En el ecosistema urbano la contaminación atmosférica es uno de los aspectos críticos. El aire presenta gran cantidad de partículas contaminantes procedentes de múltiples fuentes. Las plantas interactúan con estos agentes contaminantes neutralizándolos y reduciendo su concentración en el aire.

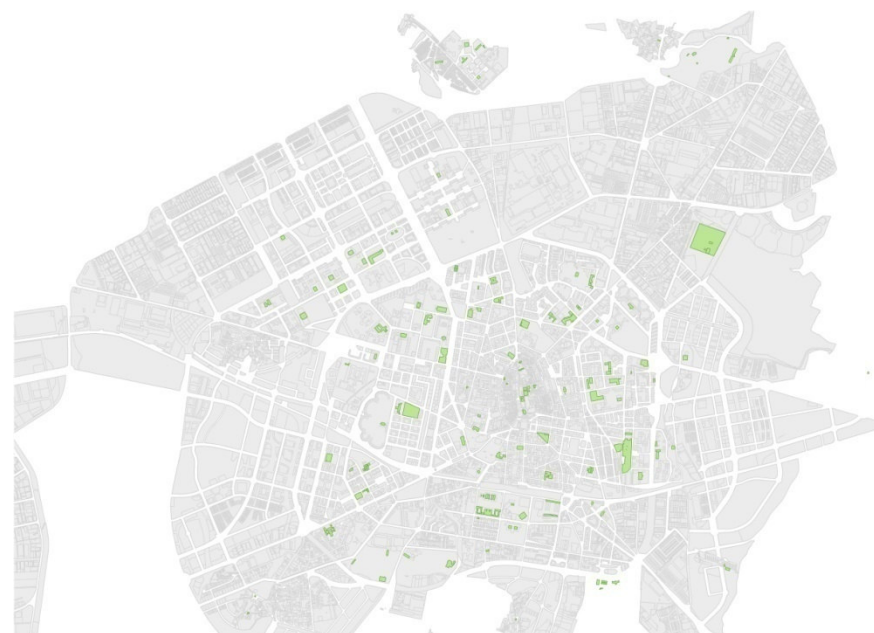
El verde urbano potencia el aumento de biodiversidad. Así, la diversidad y complejidad de estas áreas verdes crean hábitats que favorecen y atraen a la fauna.

Otro aspecto en el que el verde urbano tiene un importante papel es en el confort y el beneficio lúdico que aporta al ciudadano ya que la exposición a entornos naturales implica beneficios tanto físicos como mentales.

#### *Propuestas para aumentar la capacidad de fijación del verde urbano*

Para aumentar la capacidad de fijación del verde urbano, además de potenciar los beneficios asociados que aporta se propone aumentar la superficie de cubiertas y muros verdes en la ciudad.

En la Propuesta de reducción (ver acción RF.3.10) se propone la implantación de cubiertas verdes en las instalaciones municipales. Considerando unos 40.000 m<sup>2</sup> como superficie potencial para la instalación de cubiertas verdes en equipamientos, se conseguiría aumentar el potencial sumidero del verde urbano en unas 10 tCO<sub>2</sub>eq/año.



Mapa 9: Cubiertas verdes en equipamientos municipales. Fuente: Elaboración propia

Si se evaluara el potencial total de la ciudad para la instalación de cubiertas verdes se mejoraría la capacidad como sumidero del verde urbano además de mejorar el ecosistema urbano desde un punto de vista funcional y estético.

### 6.3 Conclusiones

La evaluación del territorio municipal muestra que Vitoria-Gasteiz tiene un importante potencial como sumidero de CO<sub>2</sub> eq. Se estima que la

capacidad total es de 160.546 t CO<sub>2</sub> eq/año, esto supone que la masa verde presente en el municipio es capaz de fijar un 16,8% de las emisiones totales del municipio y el 100% de las emisiones del ayuntamiento.

	Superficie [ha]	Total fijado [tCO <sub>2</sub> eq/año]	Porcentaje de fijación [%]
Bosques	7.970	141.390	88,1
Cultivos	13.073	4.314	2,7
Pastos	3.336	567	0,4
Verde urbano (anillo verde actual)	1.111	14.275	8,9
<b>Total</b>	<b>25.737</b>	<b>160.546</b>	<b>100</b>

Tabla 72: Potencial actual de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005 e IPCC

Los bosques tienen el mayor peso en el secuestro de CO<sub>2</sub>eq, fijando el 88% del total de CO<sub>2</sub>eq del municipio.

El verde urbano tiene un papel apreciable en la captación total de CO<sub>2</sub> eq, contribuyendo en un 8,9%. Acciones para mejorar y potenciar el verde urbano pueden contribuir significativamente a aumentar la capacidad como sumidero, además de proporcionar ventajas y mejoras a nivel de confort y habitabilidad, mejorando la biodiversidad del ecosistema urbano mediante la creación de muros y cubiertas y del mantenimiento de los parques y jardines urbanos.

En el gráfico siguiente se representa el **potencial actual** de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo en función de su tipología vegetal en la zona periurbana (bosques, cultivos y pastos) y en la zona urbana (verde urbano).

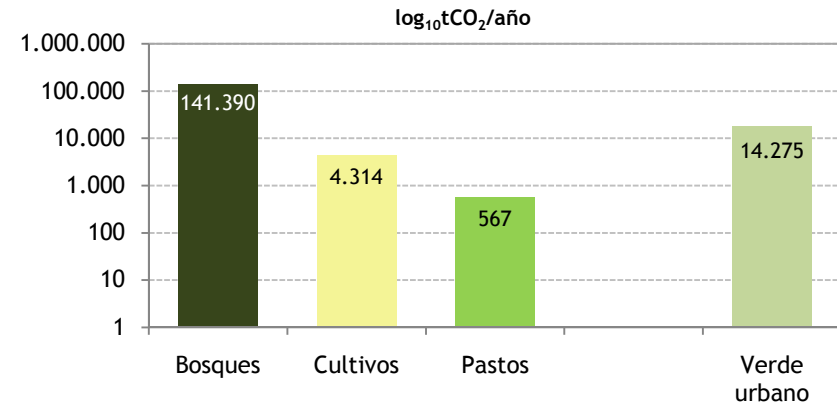


Figura 112: Potencial actual de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005, Factores IPCC.

La propuesta futura prevé actuar en la zona urbana con la instalación de 40.000 m<sup>2</sup> de cubiertas verdes en equipamientos municipales, aumentando así el potencial de fijación del verde urbano además de permeabilizar la trama urbana potenciando la biodiversidad.

	Superficie [ha]	Total fijado [tCO <sub>2</sub> eq/año]	Porcentaje de fijación [%]
Bosques	7.970	141.390	86,7
Cultivos	13.073	4.314	2,6
Pastos	3.336	567	0,3
Verde urbano (anillo verde futuro)	1.284	16.823	10,3
Cubiertas verdes	0,004	10	0,006
<b>Total</b>	<b>25.663</b>	<b>163.104</b>	<b>100,0</b>

Tabla 73: Potencial futuro de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005 y IPCC

En el gráfico siguiente se representa el **potencial futuro** de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo en función de su tipología vegetal en la zona periurbana (bosques, cultivos y pastos) y en la zona urbana (verde urbano, teniendo en cuenta el proyecto futuro de ampliación del anillo verde y cubiertas verdes).

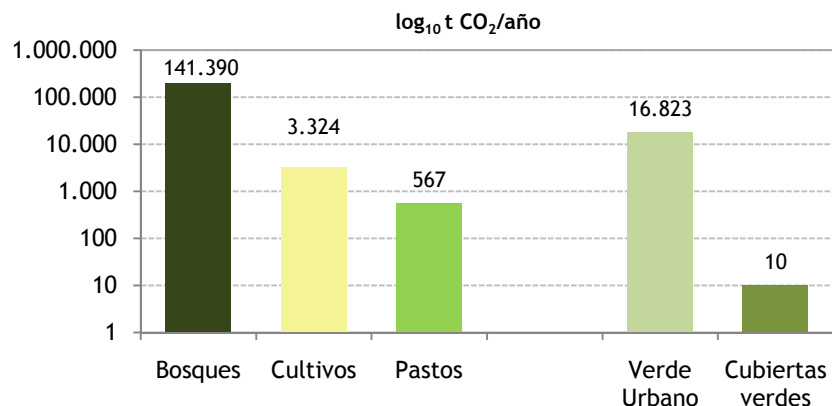


Figura 113: Potencial futuro de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo.  
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005, Factores IPCC.

## 6.4 Valoración conjunta de las acciones de eficiencia energética, producción de EERR, y sumideros

En el análisis global de las acciones de reducción, producción de EERR se consigue un ahorro de 300.684 t CO<sub>2</sub>eq respecto el escenario tendencial 2020 lo que supone un ahorro del 32,5%. **Al comparar el escenario donde se aplican las acciones de reducción y producción de EERR con el escenario base 2006, la reducción es de 216.340 t CO<sub>2</sub>eq es decir un ahorro del 25,7%.**

Al considerar los sumideros en ambos escenarios, los valores netos de emisión de CO<sub>2</sub>eq se reducen un 32,2%. Esto se calcula restando la capacidad de captación de los sumideros de las emisiones totales en el año 2006 y en el escenario propuesto 2020 (R+P). Estos valores se muestran en la figura 114.

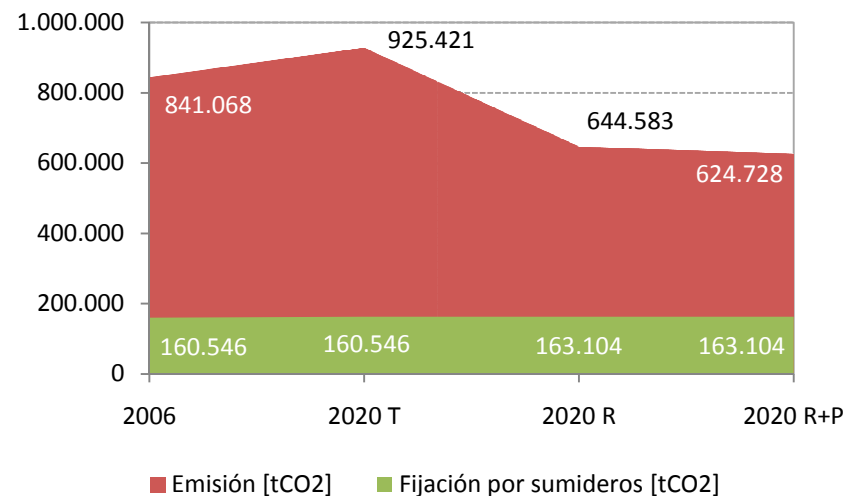


Figura 114: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios.  
Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones per cápita teniendo presente la aplicación de las acciones tanto de reducción como de producción serían de **2,44 t CO<sub>2</sub>/hab.** Considerando la captación de los sumideros en el año 2020 pasaría a **1,80 t CO<sub>2</sub>eq/hab.**

## 7 Programa de desarrollo y seguimiento del plan

El desarrollo del Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz 2010-2020 requiere la elaboración e implantación de cuatro tipos de herramientas: jurídicas, de planificación, de gestión y de comunicación.

### Instrumentos Jurídicos

En términos generales, se distinguen cuatro herramientas jurídicas para llevar a cabo las acciones propuestas en el PLCCVG: la elaboración y la redacción de ordenanzas municipales, la modificación y/o adaptación del Plan de Ordenación Urbana Municipal, la adaptación del contenido de los Pliegos de Condiciones (para el caso de contratación), y la redacción de normas internas.

A continuación se detallan las acciones concretas que se pueden desarrollar con cada una de las herramientas propuestas.

#### 1. Elaboración y redacción de ordenanzas municipales

Dentro de las acciones de producción de energía incluidas en la presente propuesta técnica, se propone el desarrollo de una ordenanza municipal que fomente la captación de energía solar, energías fotovoltaicas y térmicas, geotermia, de control de funcionamiento mediante placas solares, a la vez que fomenta la mejora de las instalaciones y la eficiencia de las mismas.

La ordenanza propuesta tiene por objeto regular la obligatoriedad de incorporar sistemas de captación y utilización de energía solar térmica para la producción del agua caliente que se usa en los edificios y construcciones situados dentro del término municipal, ya sean de titularidad pública o privada.

Dentro de esta regulación, se deben incorporar las consideraciones técnicas que se estimen oportunas para conseguir el funcionamiento óptimo de los sistemas de control de las instalaciones.

Asimismo, se deberá disponer de una ordenanza municipal para el ahorro de agua, vinculado al Plan integral de ahorro de agua.

Actualizar las ordenanzas fiscales modificando las deducciones por el uso de vehículos eficientes, por mejoras constatables en el aislamiento de viviendas, en definitiva por cualquier acción encaminada a la eficiencia y producción energética de los sectores (residencial, servicios, transporte...) que por su actividad están fiscalizados. Se propone efectuar un análisis de las ordenanzas municipales para una futura adecuación a la mitigación del cambio climático que contemple:

- La revisión y análisis de las ordenanzas existentes o en preparación relacionadas de manera directa o indirecta con el cambio climático (agua, energía solar, construcción, movilidad, residuos, actividades económicas...)
- Propuestas de incorporación de textos jurídicos remarcando actuaciones específicas para cada ámbito: tasas, tarificaciones, bonificaciones económicas, gravámenes, criterios específicos de reducción entre otras.

#### 2. Modificación y/o adaptación del Plan General de Ordenación Urbana

Las acciones dirigidas a la reducción de emisiones en el ámbito residencial, al aislamiento de viviendas o a los aspectos relativos al ciclo hidrológico en urbanizaciones nuevas, deberán contemplarse en el Plan General de Ordenación Urbana del Municipio.

Actualmente, el municipio de Vitoria-Gasteiz está inmerso en un proceso de revisión del Plan General de Ordenación Urbana, con la elaboración

de diversos estudios previos, mesas sectoriales y un programa de participación ciudadana.

La planificación urbana en los nuevos desarrollos, en los procesos de rehabilitación o en los tejidos consolidados tiene por objeto establecer los elementos de coherencia que permitan la planificación integral, teniendo en cuenta los diferentes procesos establecidos o en marcha. En particular, destacan el Plan de Movilidad sostenible y Espacio Público, el Plan Director de Aparcamientos, el Plan Director de Movilidad Ciclista, el Plan Integral de Gestión de Residuos Municipales y el Plan Especial del Anillo Verde. La revisión del PGOU genera la oportunidad para redefinir el modelo de sostenibilidad urbana que se desea potenciar y cuantificar.

### 3. Elaboración y redacción de Pliegos de Condiciones en los contratos

En relación al transporte y concretamente en lo referente al parque vehicular, se considera oportuno fijar en los pliegos de condiciones las características tecnológicas destinadas a reducir emisiones, que tendrán un valor específico en el otorgamiento de contratos.

Todas las acciones propuestas en el apartado de equipamientos y servicios municipales, acciones de reducción de emisiones en el transporte público y municipal, y en el espacio público, podrían llevarse a cabo siempre y cuando éstas constaran en los pliegos de condiciones técnicas de contratación de cada uno de estos servicios, como criterios de valoración para el otorgamiento de los contratos.

Las acciones para la reducción de emisiones en la gestión de residuos y limpieza urbana deberán constar en los pliegos de condiciones de la contratación de dichos servicios.

### 4. Elaboración y redacción de normas internas, ayudas municipales, campañas formativas para fomentar determinados hábitos

Las acciones de sustitución de calderas, electrodomésticos e iluminaciones eficientes pueden incentivarse a través de ayudas municipales y ofreciendo información sobre las ayudas que facilita el Gobierno Vasco.

El Ayuntamiento podrá organizar campañas de información y sensibilización para el ahorro energético en el ámbito doméstico, así como organizar ciclos formativos para corregir hábitos de consumo de agua y posibilitar su reducción.

### Instrumentos de Planificación

A continuación se enumeran los planes relacionados e influenciados por las acciones propuestas en el Plan de lucha contra el cambio climático de Vitoria-Gasteiz 2010-2010

#### 1. Plan de Regeneración Urbana de la edificación

La edificación existente presenta aún un margen importante de mejora a nivel energético. En este sentido, el parque hoy existente va a ser en los próximos años -si no se actúa sobre él- el principal sumidero energético urbano, debido a la cantidad, pero también por la gran demanda que representa un parque edificatorio con una calidad energética baja.

Ésta es la razón principal por la que es necesario establecer un Plan de Regeneración Urbana que prime la reforma de las edificaciones antes que dedicarse a nuevos emplazamientos: el aumento del coste energético asociado a una edificación dispersa es incuestionable y la energía asociada solamente a la construcción de un edificio puede suponer el equivalente a la energía usada por el mismo durante 20 años.

En segundo lugar, es necesario reducir el consumo dentro de los edificios, principalmente en el sector residencial. Para ello, la rehabilitación con criterios de máxima eficiencia energética debe centrarse sobre todo en la envolvente, además de potenciar la captación de energía local con el fin de reducir la demanda energética externa. La demanda resultante debe ser cubierta finalmente con equipos de alto rendimiento.

No obstante, la aportación de este plan no termina estrictamente en su propio ámbito, sino que debe ir más allá. En este sentido, por ejemplo, los edificios representan la oportunidad para desplegar estrategias energéticas en el sector de la movilidad mediante la incorporación de puntos de conexión a la red eléctrica en todos los edificios. Esta acción permitirá acelerar la sustitución de los actuales vehículos de combustión por vehículos eléctricos. Sin esta red distribuida en el parque edificatorio la penetración de los vehículos más eficientes será casi anecdótica. Así pues, estos elementos incorporados en la normativa de edificación puede ser un catalizador mucho más importante que los propios incentivos en el sector del automóvil.

## 2. Plan Optimización Energética del Sector Servicios

El objetivo del plan es reducir la demanda de energía. Para conseguir un ahorro significativo se tienen que desarrollar soluciones técnicas, productos y servicios eficientes desde el punto de vista energético, a la par que se modifican comportamientos para consumir menos sin renunciar a la misma calidad de vida. El plan debe contemplar un conjunto de medidas a corto y medio plazo, entre las que cabe señalar la realización de auditorías energéticas en los establecimientos del sector, y la introducción de contratos de servicios energéticos a través de empresas de servicios energéticos (ESE).

## 3. Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público (fase II)

Uno de los principales aspectos vinculados con la mitigación del cambio climático es alcanzar un modelo de movilidad más eficiente que tenga un menor impacto sobre los consumos energéticos y las emisiones sobre la atmósfera.

El objetivo del Plan de Movilidad ha sido disminuir la alta dependencia al vehículo privado y fomentar una mayor utilización del transporte público, la bicicleta y los desplazamientos a pie. Para ello, el Plan propone una reorganización de las redes de movilidad en la ciudad a través del modelo de supermanzanas.

El modelo propuesto permite alcanzar una mayor eficiencia de la movilidad urbana, gracias a una nueva organización del espacio público. Esta radica en otorgar el espacio adecuado a cada uno de los modos de desplazamiento de acuerdo a sus requerimientos como flujo: vehículos motorizados públicos y privados, bicicletas y personas andando.

La propuesta permitirá aumentar de un 9% hasta un 57% de la total extensión (km) de las calles que sean de prioridad peatonal y reducir de un 91% a un 43% las calles destinadas al vehículo privado.

En cuanto a la red de transporte público, el plan reordena la red de autobuses pasando de 17 a 7 líneas. La nueva red permite mejorar la accesibilidad global entre 20 y 30 minutos a un 44% de la población, y de menos de 20 minutos al 56% de la población.

Se prevé la consolidación de la red de bicicletas estableciendo una red principal que permite una accesibilidad global de menos de 10 minutos al 48% de la población y el resto entre 10 y 15 min.

En cuanto a los desplazamientos a pie, se propone una red de sendas urbanas cuyos recorridos se desarrollan en un 90% a lo largo de calles con prioridad para el peatón. Se prevé que la relación de la superficie (km<sup>2</sup>) destinado al peatón respecto al del coche en el viario público pasará de

un 36% actual a un 60% en el futuro con supermanzanas. Sin tener en cuenta a los polígonos industriales, la ciudad podrá alcanzar hasta un 71% del espacio viario destinado al peatón.

Como objetivo general, se plantea que en un horizonte de aproximadamente 10 años, haya un cambio en el reparto modal pasando de un 36,6% de vehículo privado a un 23%; el transporte público de un 8% a un 20%, la bicicleta de un 3,3% a un 12%.

Por otra parte, el Plan propone una nueva gestión del aparcamiento y de la carga y descarga. En lo que se refiere al aparcamiento, se ha establecido una estrategia para disuadir la utilización del coche a través de una nueva tipificación y tarificación de las plazas en calzada. Para una mejor organización de los desplazamientos de vehículos de carga y descarga en la ciudad, el Plan contempla la instalación de Centros de Distribución Urbana (CDU).

#### 4. Plan Integral de Ahorro de Agua

El objeto del Plan Integral de Ahorro de Agua se centra en la reducción de las tasas de consumo, la medición separativa de todos los suministros de agua y una gestión de excelencia de las pérdidas en los sistemas de transporte y distribución.

Está prevista la aprobación en 2010 de una Ordenanza Reguladora de la Gestión del Ciclo Integral del Agua en el Municipio de Vitoria - Gasteiz, uno de cuyo objetivos es la reducción de la demanda global de agua.

La aplicación de estas medidas permitirá adentrarse en el cambio climático con una demanda global de agua inferior a la de los años 2006-2009 y, aunque esta reducción se justifica suficientemente por el solo hecho de adaptarse a las disponibilidades futuras, se obtiene una consecuente reducción de la demanda de energía para bombeo, potabilización y depuración de residuales.

#### 5. Plan Integral de Gestión de Residuos Municipales

El Plan Integral de Gestión de los Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz 2008-2016 es el instrumento básico de planificación, control, coordinación y racionalización de la gestión de los residuos generados en el municipio.

Los criterios básicos del Plan son la eficacia ambiental, la racionalidad económica y la aceptación social de las actuaciones inscritas en el. Se propone un modelo de gestión basado en la reducción de la generación y de la disposición final de residuos, el fomento del reciclaje y la reutilización final de residuos, la aplicación del principio de responsabilidad compartida y en la creación de infraestructuras en cantidad y variedad de tecnologías que permitan reducir el impacto ambiental final especialmente de emisiones GEI.

En base a este modelo, el Plan establece una serie de objetivos cualitativos y cuantitativos específicos, entre los que destaca superar el 50% de materiales reciclados, potenciando las recogidas actuales y añadiendo otras, entre las que destaca la recogida de fracción orgánica.

Los principales retos del Plan conllevan el desarrollo de nuevas estrategias para conseguir una mayor eficiencia de las recogidas actuales y la implantación de la recogida selectiva en origen de la FORU. Siendo ésta la fracción más importante en peso de la generación de residuos y la principal causante de emisiones GEI en caso de ser vertida. Conseguir unos buenos resultados de recogida en origen, principal garante para obtener un material reciclado, el compost, de gran calidad y múltiples usos y, a la vez, reducir la cantidad de fracción biodegradable a vertido. Otros retos destacables del documento son la reducción de los residuos generados y la reducción del vertido final anteponiendo la valorización energética de los rechazos al vertido mediante la preparación de CSR.

El Plan podría complementarse con otros instrumentos de planificación destinados a actualizar datos y definir estrategias más concretas para

conseguir algunos de los ambiciosos objetivos propuestos. Algunos de estos documentos complementarios podrían ser:

- Plan Local de Prevención de Residuos, que permite planificar, establecer objetivos e indicadores, y aplicar a medio y largo plazo una estrategia con acciones concretadas en un plan de trabajo. Este plan incluye la participación y sensibilización de los diferentes agentes y los objetivos planteados de reducción.
- Estrategia de desarrollo de la recogida selectiva de la FORM, ampliando objetivos de captación (mayor al 20%).
- Estudio y propuestas de mejora del modelo de recogida actual, incrementando captación y reduciendo el consumo de energía por tonelada de residuos recogidos, especialmente en la recogida neumática.

## 6. Plan Director del Alumbrado Público

El Plan Director del Alumbrado Público es el instrumento básico para garantizar la eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado durante su vida útil. El alumbrado público es una de las mayores fuentes de consumo energético, aún cuando éste se reduce gracias a luminarias eficientes. Los factores que influyen en el consumo son la regulación, el mantenimiento, entre otros.

La verdadera racionalización del consumo energético requiere una gestión eficaz de las instalaciones de alumbrado público. Estas poseen una serie de características singulares (variaciones de periodos de uso, impacto ambiental...) que precisan de un plan director específico.

## 7. Plan Estratégico del Verde Urbano con criterios de sostenibilidad

El punto de partida son los estudios e inventarios sobre el verde urbano, que permiten hacer un diagnóstico de la situación actual como punto de partida para proyectar los escenarios futuros. El Plan deberá establecer las directrices para el desarrollo y consolidación del sistema verde

siguiendo criterios de sostenibilidad para mejorar su funcionalidad y calidad.

El Plan deberá contemplar el papel que debe jugar en la adaptación al cambio climático y su función como sumideros.

La estructura del plan deberá contemplar diversos aspectos, como el verde en el territorio con todas sus variables descriptivas, la composición estructura y servicios ecológicos, junto con su dimensión histórica y patrimonial, la educación y la comunicación, sin olvidar la gestión y el mantenimiento.

## 8. Plan de Desarrollo Sostenible del Sector Primario

Para poder aplicar las acciones propuestas es necesario elaborar un plan de acción específico del sector donde se describan las líneas estratégicas en función de los productos a potenciar. Además, debe estipular el modelo de producción adoptado por acuerdo. En dicho plan, también debe analizarse la rentabilidad de estos productos en el mercado y si se fomenta la distribución para el consumo local. La elaboración del plan requiere la implicación todos los profesionales y cooperativas agrarias de la zona.

La relación de superficie rural del municipio de Vitoria-Gasteiz es aproximadamente el 47% del total, dato que por sí mismo justifica el desarrollo de un plan estratégico de desarrollo rural, que abarca los ámbitos agrícolas, ganaderos y forestales. En concreto, se propone elaborar el *Plan de Desarrollo Sostenible del Sector Primario*, cuyo objetivo principal sería el de impulsar el consumo interno con una producción diversificada y fomentar los canales cortos de distribución. En relación al plan, la “Guía de buenas prácticas para la producción y comercialización de alimentos ecológicos”, elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, sería un excelente punto de partida. Su objetivo es promover el desarrollo, el conocimiento y la comercialización de los productos procedentes de la agricultura ecológica, así como mejorar la colaboración institucional y la gestión de



los recursos para el sector. La publicación pretende apoyar a la distribución en sus iniciativas de impulso y potenciación del consumo de productos ecológicos en sus establecimientos, y facilitar las relaciones comerciales entre distribuidores minoristas y productores de alimentos ecológicos.

El Ministerio justifica su apoyo al desarrollo de la agricultura ecológica por razones de "sostenibilidad del medio rural, de protección de las superficies de cultivo y del entorno medioambiental, de imagen, prestigio, diferenciación y de defensa de unas gamas de alimentos de alta calidad producidos en España", y por razones de protección de un sector "en fase de despegue y crecimiento".

Las políticas comunitarias de desarrollo rural englobadas en la PAC que actualmente se llevan a cabo tienen su origen en la declaración de Cork de 1996, su continuación en la agenda 2000 y sus herramientas en los distintos Fondos Comunitarios. El objetivo de estas políticas es hacer de las "zonas rurales un lugar más atractivo en donde vivir y trabajar en un escenario en donde puedan encontrar una vida mejor gentes cada vez más diversas de todas las edades" invirtiendo el proceso de envejecimiento y despoblación de las mismas, dotándolas de medios para que generen su propio desarrollo, se adapten a las nuevas circunstancias económicas y sean valoradas como merecen por el conjunto de la sociedad.

Uno de los pilares del desarrollo sostenible y una de las prioridades de la UE es la búsqueda de una agricultura multifuncional al servicio de sus ciudadanos, que además sea un elemento clave para la lucha contra el cambio climático. La aplicación de principios de gestión sostenible de los recursos naturales y de los residuos generados por la actividad primaria, en particular la ganadería, es la respuesta a esta creciente demanda ambiental, y supone un esfuerzo importante para el sector y las administraciones.

Además, la agricultura ecológica favorece la biodiversidad biológica, promueve el uso saludable del suelo, agua y aire para minimizar la contaminación, impulsa el reciclado de residuos de origen vegetal o animal para devolver al suelo los nutrientes, contribuye a mantener el patrimonio genético agrario, y promociona el respeto y bienestar animal.

## Instrumentos de gestión

Uno de los elementos mencionados en los últimos puntos del apartado sobre instrumentos jurídicos puede considerarse también en la gestión: la elaboración y redacción de pliegos de condiciones en los contratos, sería la base del Plan Municipal de Contratación y Compra Pública Sostenible, por un lado, y de los diferentes contratos de gestión energética para las instalaciones térmicas y eléctricas de los edificios municipales y los contratos de servicios energéticos, por el otro.

El programa de gestión de la flota municipal y de la movilidad interna sería un ejemplo perfecto del último punto de los instrumentos jurídicos, que hace referencia a la elaboración y redacción de normas internas centradas, en este caso, en el parque vehicular del municipio.

## Instrumentos de comunicación

### 1. Plan de comunicación y participación

La UE avala la participación ciudadana con diversas normativas. El Convenio de Aarhus, elaborado en 1998 y basado en la declaración de Río de 1992, establece las bases de la participación pública en cuestiones medioambientales. Dicho Convenio establece el acceso a la información, la participación en la toma de decisiones ambientales y el acceso a la justicia como criterios fundamentales para garantizar un medio ambiente saludable que fomente el bienestar de los ciudadanos.

El estado Español ratificó la necesidad de que la población pueda acceder a la información y participar en determinados aspectos medioambientales a través de la Ley 27/2006, de 18 de Julio.

La Comunidad Autónoma Vasca fue una de las primeras que incorpora la participación en materia de medioambiente, a través de la Ley General de Protección de Medio Ambiente, Ley 3/1998, de 27 de febrero, que establece además la necesidad de un uso sostenible del medio ambiente.

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz cuenta con una larga tradición en el ámbito de la participación ciudadana en la elaboración y puesta en marcha de planes ambientales, desde la elaboración de los planes de acción de la Agenda Local 21 hasta la participación de ciudadanos voluntarios en campañas de información, como la llevada a cabo recientemente con la remodelación de las líneas de autobuses, enmarcada dentro del Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público.

El Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio publicó en 2008 las Guías para garantizar el derecho de la población a conocer la información ambiental y a participar en las decisiones ambientales, confirmando la política de colaboración entre administración y población que Euskadi desarrolla desde los años 90.

El presente plan de comunicación y participación tiene, en este contexto, el objetivo de coordinar el flujo de información derivado del Plan de Lucha Contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz 2010-2020. Es el instrumento para consultar las necesidades de la población y para conseguir un consenso que sustente un PLCCVG durable.

El plan de comunicación responde así a una sociedad que está demandando más participación en la política, derivada en parte de la menor confianza en las instituciones y empujada por la irrupción de las nuevas tecnologías de la información. El uso generalizado de Internet y de las redes sociales proporciona un acceso masivo a la información relativa al Cambio Climático y confiere a la ciudadanía la autonomía para

organizarse y difundir sus propias propuestas. Esta situación permite al Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz postularse como un actor fundamental de la implicación ciudadana en la lucha contra el Cambio Climático.

Con esta filosofía, el Plan de Comunicación y Participación de la Lucha contra el Cambio Climático se perfila como el eje central que articula la comunicación de los planes derivados del PLCCVG, así como de la coordinación de las acciones surgidas de la administración y de la ciudadanía. Por ello, este plan funciona como marco de las actuaciones de comunicación y participación derivadas de los instrumentos jurídicos, de planificación y de gestión establecidos en la lucha contra el Cambio Climático, unificando criterios y estableciendo las pautas para que la ciudadanía sea participe en todo momento del proceso.

Por otro lado, la ciudadanía debe emprender acciones y adquirir hábitos que, en conjunto, consigan los objetivos planteados por el PLCCVG, lo que hace necesario un plan de comunicación que ha de desarrollarse durante este periodo de tiempo y ramificarse en los planes, programas y contratos derivados de la lucha contra el cambio climático. El Ayuntamiento debe mantener abiertos canales permanentes de comunicación con la ciudadanía y establecer un seguimiento continuo del PLCCVG.

A este efecto, se debe crear un organismo de seguimiento del PLCCVG a través de la participación ciudadana, el **Pacto Ciudadano contra el Cambio Climático**, y mantener instrumentos que permitan la comunicación recíproca entre administración y ciudadanía. A tal fin se propone crear una Oficina de Atención Ciudadana que, tanto de manera física como virtual, gestione e informe de los temas que incumben a la lucha contra el cambio climático (energía, residuos, agua, calidad del aire, edificación, movilidad, certificación, etc.). También debe facilitar canales para recoger las opiniones y propuestas de la población y asegurarse que el mayor número de ciudadanos está informado.

El Ayuntamiento dispondrá de los canales necesarios para llevar a cabo las campañas de comunicación correspondientes al PLCCVG, ya sea

*offline* u *online* y recabará los datos pertinentes para hacer un seguimiento continuo del PLCCVG, integrando cuando proceda las propuestas ciudadanas. El plan de comunicación se desplegará, principalmente, a través de las tecnologías de la información y comunicación.

Se debe conseguir, en definitiva, un plan de comunicación y participación global que coordine todas las acciones y planes asociados al PLCCVG, dotándolos de coherencia, difundiendo su contenido y garantizando la máxima implicación ciudadana.

### El seguimiento del PLCCVG

El seguimiento del Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz 2010-2020 requiere que se registren y actualicen las bases de datos de cada sector con la información pormenorizada para elaborar informes intermedios que evalúen las emisiones y los consumos. La frecuencia de dichos informes debería ser bienal.

Para el correcto seguimiento y evaluación del grado de cumplimiento del Plan se propone la creación de una comisión técnica de carácter interdisciplinar e interdepartamental, a la que puedan incorporarse otros agentes públicos y/o privados.

Finalmente señalar la necesidad de realizar encuestas origen/destino para detectar los cambios en el reparto modal y la marcha de la implantación del plan de movilidad y el PLCCVG, ya que la movilidad/transporte es una de las fuentes de emisiones de GEI directas más relevante.

## 8 Conclusiones

El punto de partida es el Pacto de los Alcaldes, compromiso de los municipios firmantes para reducir las emisiones previstas de CO<sub>2</sub> eq para el 2020 en al menos un 20% mediante actuaciones de eficiencia energética. En el marco de la "directiva 2020" se presentan una serie de actuaciones a escala municipal con la voluntad de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> eq.

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, a partir del diagnóstico local sobre las emisiones de GEI y en base a las acciones propuestas, se propone conseguir una reducción de las emisiones de gases efecto invernadero de al menos 30% en los sectores relacionados con el Ayuntamiento (ciclo hidrológico, equipamientos y servicios municipales y gestión de residuos). Las acciones que se proponen son de dos tipos: las de reducción de emisiones y las de producción energética a partir de energías renovables.

El diagnóstico general sobre el consumo de energía en el municipio de Vitoria-Gasteiz tiene en cuenta todos los sectores excepto el industrial. Los consumos y las emisiones de GEI se diferencian entre las correspondientes al Ayuntamiento y al municipio. Cuando se hace referencia al Ayuntamiento, se tienen en cuenta los equipamientos, el transporte público, la flota municipal, el espacio público y aquellos ámbitos de gestión que son de competencia municipal.

### Consumo de energía

1. El consumo total en el año 2006 fue de 2.649,49 GWh. La distribución del consumo por fuentes energéticas en el 2006 muestra que el 44,7% son derivados del petróleo, seguido de un 26,8% de gas natural y un 25,9% de electricidad.
2. Por sectores, el que más consume es el residencial, con un 36,4%, seguido por la movilidad (34,3%) y el sector servicios (20,7%). El consumo de los equipamientos y servicios municipales representa un 4,5% del total y el sector primario un 3,2%. Se

debe resaltar que estas proporciones serían diferentes si se tuviera en cuenta el sector industrial.

3. Al comparar el consumo del Ayuntamiento (ciclo hidrológico, gestión de residuos, limpieza urbana, equipamientos y dependencias municipales) con el consumo del resto del municipio (sectores residencial, comercial, movilidad interna y el primario), se obtiene que en el año 2006 el consumo del Ayuntamiento fue un 5,3% del total del consumo del municipio, y en el año 2008 del 5,8%.
4. En el escenario tendencial para 2020 los consumos se incrementan un 16,3% respecto al 2006, debido fundamentalmente al incremento de la población y del número de viviendas

### Emisiones de GEIs

5. En 2006 se emitieron 841.068 t CO<sub>2</sub>. La fuente energética que emite más GEI son los derivados del petróleo (37,3%), seguida de la electricidad (33,7%) y del gas natural (20,0%).
6. El sector que más GEI emite es el residencial con un 32,1%, seguido del transporte (28,6%) y del comercial (24,0%). El Ayuntamiento contribuye con un 4,5%.
7. Comparando las emisiones del municipio frente a las del Ayuntamiento, éstas últimas representan un 5,9% del total del total. En el año 2008 el porcentaje fue del 6,1%.
8. En el escenario tendencial del 2020 las emisiones se incrementan un 10% respecto a las del 2006 por el incremento del sector residencial.

### Plan de acción para la reducción de las emisiones de GEI

El objetivo del conjunto de las acciones es la reducción de las emisiones de GEI de competencia directa del Ayuntamiento en al menos un 30% respecto a las del 2006 y en un 20% las emisiones correspondientes al municipio.

Vitoria-Gasteiz tiene previsto un desarrollo urbanístico de gran magnitud en los próximos años. El municipio aumentará su superficie edificada, lo que supone un crecimiento proporcional de la demanda energética de la ciudad. Es muy importante que el desarrollo urbanístico se desenvuelva de una manera compacta y con edificaciones eficientes para que la ciudad crezca de manera eficiente.

Se proponen 79 acciones repartidas entre los diferentes sectores analizados. La mayoría de ellas son acciones de gestión y tecnológicas, también se proponen acciones de formación (sensibilización) y normativas-fiscales.

#### 1. Sector residencial

Se parte de un escenario donde la capacidad de influencia se centra en el cumplimiento de normativas existentes sobre eficiencia energética. A esto se suma la promoción de subvenciones y ventajas fiscales para el uso de tecnologías eficientes. Llevando a cabo las acciones propuestas se puede conseguir un ahorro de emisiones del 19,2% sobre el valor tendencial del 2020. Comparando las emisiones con el escenario Base (año 2006), éstas disminuyen en un 9,6%. La inversión pública y privada estimada es de 530 M€.

#### 2. Sector servicios

Las acciones se centran en el cumplimiento de las normativas existentes sobre eficiencia, junto con la promoción de subvenciones y ventajas fiscales para el uso de tecnologías eficientes. Las acciones propuestas pueden conseguir un ahorro de emisiones del 36,0% sobre el valor tendencial del 2020, lo que

significa un ahorro del 27,2% sobre el 2006. Esto requeriría una inversión aproximada de 42,7 M€.

#### 3. Movilidad

El sector del transporte es mayoritariamente privado, lo que supone un condicionante a la hora de reducir las emisiones de GEI. Sin embargo, se puede incidir en el urbanismo para conseguir un nuevo reparto modal, de manera que se produzca un traspaso de desplazamientos del vehículo privado al transporte público. Éste es el objeto del Plan de movilidad basado en supermanzanas que se está implantando en Vitoria-Gasteiz. Se propone un incremento en la oferta de transporte público que tiene capacidad para absorber el nuevo reparto modal estimado para el 2020. Esta actuación supondría un descenso del 22,2% de las emisiones respecto a las previstas en el 2020. Al añadir la renovación del parque vehicular con vehículos híbridos, eléctricos y aquellos que consuman carburantes Biodiesel o Bioetanol, se conseguiría un descenso del 41,2% de las emisiones respecto a las previstas en el 2020.

#### 4. Sector primario

Este sector presenta una tendencia a incrementar el consumo energético, ya que los sistemas productivos son cada vez más dependientes de los aportes externos. Esto implica efectos negativos sobre la competitividad del producto (aumentan los costes) y sobre el medio ambiente (aumentan las emisiones). Para poder aplicar las acciones propuestas es necesario elaborar un plan de acción específico del sector en concreto un *Plan para el Desarrollo Sostenible del Sector Primario*, donde se describan las líneas estratégicas a seguir, definidas según los productos a potenciar y el modelo de producción que se acuerde adoptar. En dicho plan también debería analizarse la rentabilidad de estos productos en el mercado y si se fomenta la distribución para el consumo local.

### 5. Ciclo hidrológico

Las propuestas presentadas se basan en la reducción de la demanda de agua por dos motivos principales: uno es reducir la demanda de agua y disminuir, de esta manera, el consumo energético en los procesos de potabilización y bombeo. El segundo motivo, consecuencia del primero, consiste en que la reducción de la demanda de agua permitirá afrontar el déficit que provocarán los efectos del cambio climático sobre las fuentes de suministro. Las acciones propuestas pueden conseguir un ahorro de emisiones del 10% sobre el valor tendencial del 2020, lo que significa un ahorro del 9,2% sobre el 2006.

### 6. Equipamientos y servicios municipales

Este sector tiene un gran potencial de ahorro. Se prevé que el consumo y las emisiones de este sector crezca más de un 15% en los próximos años, impulsado principalmente por crecimiento de la zona urbanizable de la ciudad en un 30 y por el aumento del transporte público. Este elevado crecimiento obliga a que la edificación de los nuevos equipamientos sea lo más eficiente posible. Las acciones propuestas para los equipamientos pueden lograr una reducción de las emisiones del 39,3% respecto al consumo del 2020, y un porcentaje de 28,4% sobre el 2006.

### 7. Gestión de residuos y servicio de limpieza urbana

El punto de partida de este ámbito responde a la aplicación y la consecución de los objetivos del nuevo Plan Integral de Gestión de Residuos Municipales de Vitoria-Gasteiz (2008-2016) (PIGRMVG). El conjunto de las nuevas acciones propuestas conlleva una reducción de GEI de un 62,8% sobre el escenario del 2020 que, añadido a la reducción debida a la aplicación del PIGRMV, consigue que el sector de limpieza urbana y gestión de residuos tenga un balance de emisiones de GEI de -4.075 tCO<sub>2</sub>. Si se compara este valor con las emisiones del sector del 2006 se observa una reducción de aproximadamente el 170%.

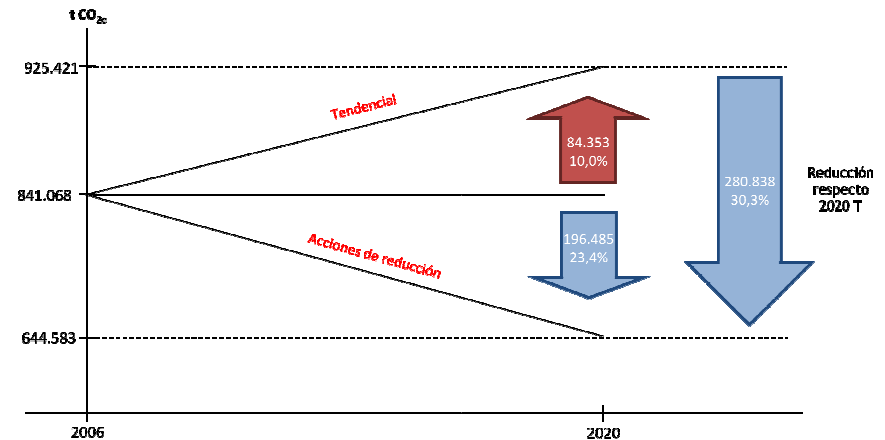


Figura 115: Esquema de la reducción de las emisiones debidas a la aplicación del plan de acción. Fuente: Elaboración propia.

### 8. Valoración global de las acciones de reducción

Las 79 acciones propuestas supondrán, una vez aplicadas, la reducción del 41,3% de las emisiones de los sectores relacionados con el Ayuntamiento (ciclo hidrológico, gestión de residuos, equipamientos y servicios municipales) y un 30,3% de las totales del municipio respecto al escenario tendencial 2020. Sobre el año 2006 las reducciones serán del 43,8% y del 23,4% respectivamente.

### Análisis del potencial de producción de energía renovable

La implantación de energías renovables requiere un gran esfuerzo económico inicial, y se ha de tener en cuenta que también precisan mantenimiento. Además de los costes de inversión, otro factor limitante es la ocupación del espacio y su correspondiente impacto ambiental. Esto es relevante en las instalaciones fotovoltaicas, hidráulicas y eólicas.

Asimismo, la implantación de energías renovables dentro de la propia ciudad conlleva dificultades de implantación. Únicamente se plantea el aumento en las siguientes instalaciones: captación solar fotovoltaica sobre tejados, captación solar térmica, minieólicas y las instalaciones para el aprovechamiento energético de los residuos.

1. Actualmente en el municipio de Vitoria-Gasteiz se produce 32,54 GWh/año. La fuente energética que tiene un mayor aporte es la cogeneración en el terciario.
2. Se proponen 16 acciones para potenciar la producción de energía renovable en el municipio. En las acciones de producción relacionadas con la gestión de los residuos urbanos, se considera más apropiado calcular el coste de tratamiento que le supone al municipio en base a las toneladas de residuos tratadas.
3. Con todas las consideraciones descritas, se puede lograr para el 2020 un aumento de la producción de energía renovable de unos 41,25 GWh/año en Vitoria, que sumados a los actuales significa una producción de 73,79 GWh /año. La producción propuesta de energías renovables proviene principalmente del aprovechamiento de residuos (38%), energía solar térmica y fotovoltaica (28%) la cogeneración en terciario (19%).
4. En términos de emisiones de GEI, la evolución de las mismas desde el escenario base (2006) hasta los dos escenarios para el 2020 (el tendencial y el que aplica las acciones de producción), se muestra a continuación.

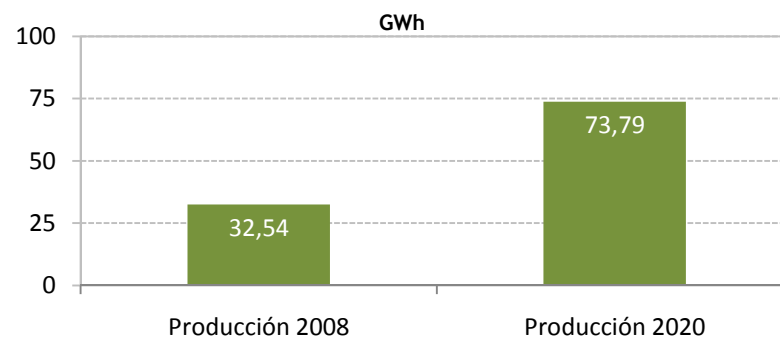


Figura 116: Aumento en la producción de energías renovables por sectores.  
Fuente: Elaboración propia.

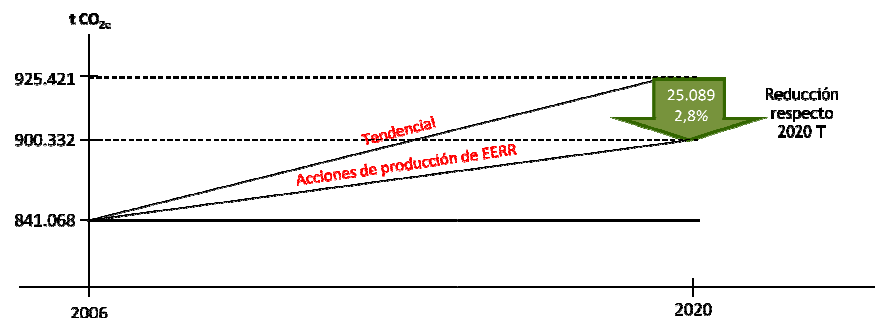


Figura 117: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios.  
Fuente: Elaboración propia.

El análisis conjunto de las acciones del plan (acciones de reducción y acciones de producción de EERR), muestra que en este escenario se alcanza una reducción del 32,4% respecto el escenario tendencial 2020, es decir, se emitirían 624.728 t CO<sub>2e</sub>. Estas emisiones suponen una reducción del 25,7% respecto el escenario 2006.

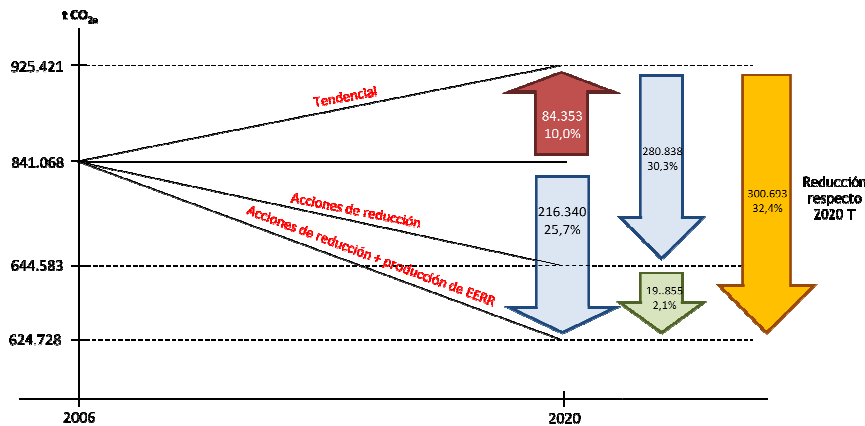


Figura 118: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios. Fuente: Elaboración propia.

### Análisis de la capacidad de sumidero del municipio

La tasa de fijación de CO<sub>2</sub> de la masa boscosa presente en el municipio es de 141.390 t CO<sub>2</sub> eq/año, es decir 18 t CO<sub>2</sub> eq/ha-año con más de 7 millones de t CO<sub>2</sub> eq acumulado en la biomasa forestal, es decir unas 951 t CO<sub>2</sub> eq/ha.

Las emisiones previstas para el 2020 se estiman en 925.421 t CO<sub>2</sub>eq, así los bosques del municipio serán capaces de absorber un 15,28 % de las emisiones totales del municipio.

Un 5,11% de las emisiones totales del municipio son atribuibles a los sectores relacionados con el Ayuntamiento, por lo tanto la superficie forestal es capaz de absorber el 100% de las emisiones del Ayuntamiento.

El verde urbano, a pesar de tener un papel más modesto en su potencial como sumidero, no es menos apreciable. Se estima que, para el año 2020, el verde urbano podría fijar un 1,8% del total de las emisiones del

municipio. Si se calcula su capacidad de fijación con las emisiones de los ámbitos relacionados con el Ayuntamiento, el verde urbano es capaz de fijar un 35,6% de las emisiones.

Al evaluar el potencial de la instalación de cubiertas verdes en la ciudad se incrementaría la capacidad como sumidero del verde urbano.

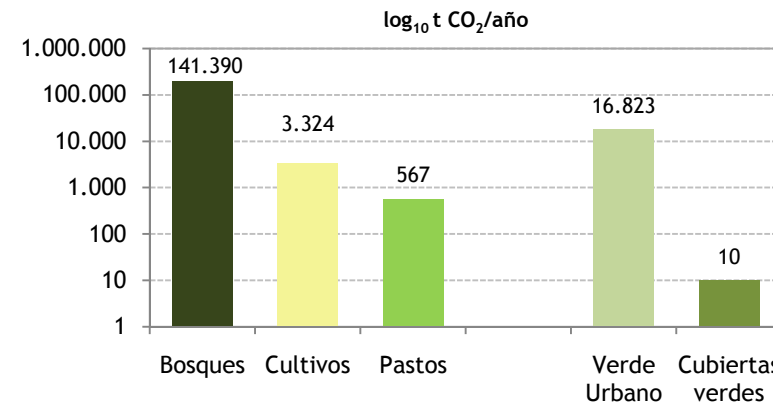


Figura 119: Potencial futuro de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005, Factores IPCC

Al considerar la captación de CO<sub>2</sub>eq debido a los sumideros en los escenarios base y propuesto (R+P), los valores netos de emisión de CO<sub>2</sub>eq se reducen un 32,2%. Esto se calcula restando la capacidad de captación de los sumideros de las emisiones totales en el año 2006 y en el escenario propuesto 2020 (R+P).



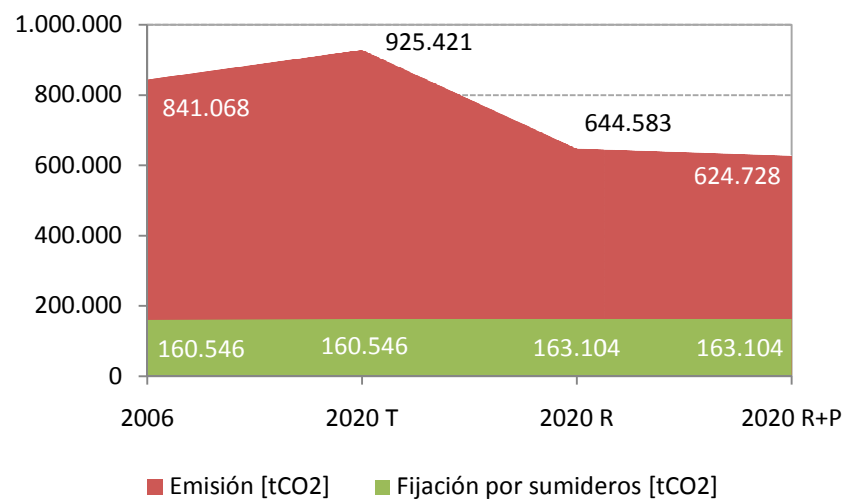


Figura 120: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios.  
Fuente: Elaboración propia.

## 9 Bibliografía

### 9.1 Sectores residencial y servicios

ÁLVAREZ, CL. (2006). *Energía Eólica*. IDEA

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR). *Sistemas de Certificación Energética*.

BORNAY. *Aereogeneradores*.  
<http://www.bornay.com/eolica/es/aerogeneradores/>

CONFEBASK ON-LINE  
<http://www.confebask.es/Castellano/revista/0303/noticia5.htm>

DIPUTACIÓN FORAL DE ÁLAVA. (2009). *Plan Mugarri*.

ETSII BÉJAR. (2007). *Tecnología Energética*:  
[www.ingenieroambiental.com/nov/TA\\_02\\_2007\\_02.pdf](http://www.ingenieroambiental.com/nov/TA_02_2007_02.pdf)

EUSKALMET - AGENCIA BASCA DE LA METEOROLOGIA

GEOTICS. *Geotermia Solar*

GRUPO ESINOR. (2009-2010). *Catálogo de sistema de ahorro energético y telegestión para alumbrado exterior*.

GRUPO MIMAVEN. (2008). *Regulador Estabilizador de Flujo Luminoso STALVIAL*.

JUNTA DE ANDALUCÍA. *Dossier Informativo sobre la contaminación lumínica*

MICROPOWER EUROPE. *Aplicaciones de microgeneración*.

MINISTERIO DE VIVIENDA. (2009). *Código técnico de la edificación. Ahorro de energía*.

MONNÉ BAILO, C.; DÍEZ PINILLA, L.I. (2007). *Prácticas de Energías Renovables*.  
Prensas Universitarias de Zaragoza (PUZ).

NOTICIAS DE GIPUZKOA  
<http://www2.noticiasdegipuzkoa.com/ediciones/2008/11/10/sociedad/gipuzkoa/d10gip6.1334245.php>

PORTAL DEL ENTE VASCO DE LA ENERGÍA (EVE).

PORTAL DEL INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (IDAE).

SONDEOS ESTRADA. *Geotermia*.

SUNLUX. *Iluminación natural*.  
<http://www.sunlux.es>

UPC - DEPARTAMENT D'ENGINYERÍA ELECTRÓNICA. *Energía Solar Fotovoltaica*

UPC, DEPARTAMENTO DE ENERGÍA ELECTRICA. *Luminarias*.  
<http://edison.upc.es/curs/llum/indice0.html>

WINDSIDE. *Turbinas*.  
<http://www.windside.com/products.html#turbines>

### 9.2 Sector movilidad

AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA - AYUNTAMIENTO VITORIA-GASTEIZ. (2007). *Plan de Movilidad y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz*.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Proyecto MOVELE [En línea]  
<http://movele.ayesa.es/movele2/>

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. *Libro verde de medio ambiente urbano*

### 9.3 Sector primario

Aubert, M-H. (2006): Report on the proposal for a Council regulation on organic production and labelling of organic products. COM (2005) 0671; C6 0032/2006; 2005/0278 CNS.

AGÈNCIA DE RESIDUS DE CATALUNYA. (2004) *Guía de tratamientos de las deyecciones ganaderas*.

DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA I PESCA.

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ. (2004). *El anillo verde en Vitoria-Gasteiz*.

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ Y CEA (CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES). (2001). *Mapa de vegetación del municipio de Vitoria-Gasteiz*.

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ Y CEA (CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES). (2001). *Mapa de Biotopos faunísticos*.

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ Y CEA (CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES). (2001). *Mapa de Vegetación Potencial*.

BRONSTEIN, G. (1983). *Los arboles en la producción de pastos*. In L. Babbar.

CARLSSON, GEORG AND HUSS-DANELL, KERSTIN. (2008). *How to quantify biological nitrogen fixation in forage legumes in the field*. [En línea] <http://www.springerlink.com/content/q20m411730017n48/>

CARLOS SANTAMARÍA ECHARTE. (2009). *Gestión técnico económica-herramienta necesaria para la toma de decisiones en explotaciones ganaderas*. <http://www.navarraagraria.com/n173/argestio.pdf>

DAGÁ ESCRIBANO, CARLOS. (2006) *Acciones para prevenir los incendios forestales*. [En línea]

<http://forestman.espacioblog.com/post/2006/09/03/silvopastoreo-con-cabras-y-otras-acciones-prevenir-los>

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, AGRICULTURA Y PESCA DEL GOBIERNO VASCO. (2005). *Inventario forestal de la CAE*.

DI MARCO, O.N. (2007). *Crecimiento de vacunos para carne. Unidad Integrada Balcarce*. INTA-FCA. [En línea] [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/85-crecimiento\\_produccion.pdf](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/85-crecimiento_produccion.pdf)

DÍAZ JAIMES L A, MORENO-ELCURE F Y L CARRERO. (2006). *Modelo silvopastoril de regeneración natural con especies forestales, promotor de servicios ambientales en la zona norte del Estado Táchira, Venezuela*. [En línea] <http://www.lrrd.org/lrrd18/11/ampa18153.htm>

DIPUTACIÓN FORAL DE ÁLAVA. (2009). *Plan Mugarri*.

EUSKO JARLARITZA - GOBIERNO VASCO. (2008). *Plan Vasco de lucha contra el cambio climático*. Departamento de medio ambiente y ordenación del territorio.

EUSKO JARLARITZA - GOBIERNO VASCO. (2006). *Plan de agricultura y medio ambiente en la comunidad autónoma del País Vasco: Indicadores 2006*. Departamento de agricultura, pesca y alimentación.

FANATICO, ANNE. (2007). *Sistemas avícolas alternativos con acceso a pastura*. ATTRA

FELIU A. Y OTERO LL. (2007). *Recuperación energética ecoeficiente de residuos*. Fundación gas natural.

FIGUEROA, M.E. (2008). *Los sumideros naturales de CO<sub>2</sub> una estrategia sostenible entre el cambio climático y el protocolo de Kioto desde la perspectiva urbana y territorial*.

FORBES R MCDUGALL ET AL. (2001). *Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory*. Blackwell Science.

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS. (2005). *Guía sobre ganadería ecológica*.

Guía de buenas prácticas para la producción y comercialización de alimentos ecológicos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008.

GONELLA, C.A. (2000). *Producción de carne en sistemas pastoriles*. [En línea]. [www.produccionbovina.com](http://www.produccionbovina.com)

GRACIA, CARLES. (2009). *Biomasa forestal y sumideros de CO<sub>2</sub>*. CREAL (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals).

H.C. Wilting et al, 2004. *EAP (Energy Analysis Program, version 3.5)*. IVEM research report, nº98.

INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (IDAE). (2007). Ahorro, eficiencia energética y fertilización nitrogenada.

JOSÉ F BALLESTER-OLMOS Y ANGUÍS. *Suelo y fertilización de parques y jardines*. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. [En línea]. [http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_2006\\_2122.pdf](http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2006_2122.pdf)

LAFARGA, ALBERTO. DELGADO, JAVIER. (2007). *Una contribución significativa de la agricultura a la disminución del calentamiento global*. ITG agrícola.

MARTÍN, GUILLERMO O. *Pasturas, una estrategia de producción para áreas ganaderas del NOA: Sistema silvopastoril*. [En línea]. [http://www.produccion.com.ar/1999/99abr\\_18.htm](http://www.produccion.com.ar/1999/99abr_18.htm)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. (2007). *Libro Verde de Medio Ambiente Urbano*. Tomo I.

MONTERO, G ET AL. (2005). *Producción de biomasa y fijación de CO<sub>2</sub> por los bosques españoles*.

NEWMAN, E. I. (2000). *Applied ecology and environmental management*. 2nd ed. Oxford: Blackwell.

O. RUSSO, RICARDO. *Los sistemas agrosilvopastoriles en el contexto de una agricultura sostenible*. [En línea].

[http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_ix/A01-1277-48.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_ix/A01-1277-48.pdf)

PEDRO URBANO TERRÓN. (1995). *Tratado de fitotecnia general*. Ed. Mundi-prensa.

PEREA, F. Y RIBES, G. (2007). *Consumo de gasoil y tiempos de trabajo de la maquinaria agrícola*.

Plan estratégico para la producción ecológica, 14 enero 2004 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, plurianual 2004-2006

POSADA NAVIA, C. (2000). *Estado actual de los conocimientos sobre utilización de pastos y ensilados en la producción de carne de vacuno*. [En línea]. [www.attra.ncat.org](http://www.attra.ncat.org)

POSADA NAVIA, C. *Propuesta de producción ecológica de leche*. [en línea]. [www.zoetecnocampo.com](http://www.zoetecnocampo.com)

PRÉ CONSULTANTS. (1998) *The Buwal 250 Library*.

Reglamento CEE núm. 2092/91 del Consejo para uso logotipo "Agricultura ecológica-Sistema de Control"

REID GK, ROBINSON S, CHOPIN T, LANDER T, MACDONALD B, HAYA K, BURRIDGE F, PAGE F, RIDLER N, JUSTASON A, SEWUSTER J, POWELL F AND MARVIN R. (2007). *An interdisciplinary approach to the development of integrated multi-*

*trophic aquaculture (IMTA): bioenergetics as a means to quantify the effectiveness of IMTA systems and ecosystem response*. World Aquaculture Society. Aquaculture 2007 conference proceedings, pg. 761. [En línea]

<https://www.was.org/Meetings/AbstractData.asp?AbstractId=13933>

RINEHART, L. (2008). *Nutrición para rumiantes en pastoreo*. [En línea] [http://animalrangeextension.montana.edu/articles/forage/main\\_grazing.htm](http://animalrangeextension.montana.edu/articles/forage/main_grazing.htm)

RODRÍGUEZ, J.I Y MONZÓN, E. (2004). *Granjas de producción de huevos ecológicos*. Federación Canaria de desarrollo rural. <http://www.ruralnaturaleza.com/la-ganaderia-extensiva-en-espana>

RODRÍGUEZ PASCUAL, MANUEL. (2008). *La ganadería extensiva en España*. [En línea]

## 9.4 Ciclo hidrológico

GOBIERNO VASCO, DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (2008). Propuesta de plan de mejora hidrológica e hidráulica de los ríos Esquivel, Torroguico, Maniturri, Ali, Batán, Zapardiel, Olárizu y Errekaleor. Docuemnto cero

## 9.5 Gestión de residuos y limpieza urbana

AGENCIA D'ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA. Sistema de Información y Modelización Urbana de Residuos (SIMUR). Programa informático

AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ. (avance publicado). Plan integral de gestión de los residuos municipales de Vitoria-Gasteiz (2008-2016).

CIEMAT. (2006). Análisis de Ciclo de Vida de Combustibles alternativos para el Transporte. Ministerio de Medio Ambiente

ENVIRONMENT AUSTRALIA. (2002) Plastic Shopping Bags Analysis of Levies and Environmental Impacts

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO E IDOM. (2010). Estudio de viabilidad de una planta de procesado de los rechazos del tratamiento mecánico-biológico de los residuos urbanos para la obtención de un combustible sólido recuperado.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. (2009). Jornada Bolsas comerciales de un solo uso

PETER R WHITE ET AL. (2001). Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory. Blackwell Science

PETER R WHITE ET AL. (2001) Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory. Blackwell Science

## 10 Acrónimos

### Introducción

COM: Comité Económico y social Europeo  
 CV: Ciclo de Vida  
 EESUL: Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local  
 GEI: Gases Efecto Invernadero  
 INE: Instituto Nacional de Estadística  
 IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change  
 PER: Plan de energías renovables  
 PIB: Producto Interior Bruto

### Consumos energéticos

ACS: Agua Caliente Sanitaria  
 CEA Centro de Estudios Ambientales  
 CESPAS: Compañía Española de Servicios Sociedad Anónima  
 CTE: Código Técnico de la Edificación  
 CV: Ciclo de Vida  
 EAP: Energy Analysis Program  
 ELM: Entidades Locales Menores  
 ESCOR: Empresa de Servicios Contenedores y Recolectores.  
 ETAP: Estación de Tratamiento de Agua Potable  
 FCC: Fomento de Construcciones y Contratas  
 GLP: Gas Licuado del Petróleo  
 IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía  
 LED: Light Emitting Diode  
 MOR: Materia Orgánica Residual  
 RICIA: Residuos Industriales, Comerciales e Institucionales Asimilables  
 TUVISA: Transportes Urbanos de Vitoria Sociedad Anónima

### Emisiones de Gases Efecto Invernadero

CV: Ciclo de vida  
 EAP: Energy Analysis Program  
 GEI: Gases Efecto Invernadero  
 HCFC: Hidrofluorocarburos  
 PFC: Perfluorocarburos

### Plan de acción para la contención de emisiones de gases efecto invernadero

EESUL: Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local  
 EDAR: Estación Depuradora de Aguas Residuales  
 EMAS: Eco-Management and Audit Scheme  
 FORU: Fracción Orgánica de Residuos sólidos Urbanos  
 GEI: Gases Efecto Invernadero  
 IBI: Impuesto sobre Bienes y Inmuebles  
 ISO: International Organization for Standardization  
 ITV: Inspección Técnica de Vehículos  
 LED: Light Emitting Diode  
 PCI: Poder Calorífico Inferior  
 PPG: Pago Por Generación  
 RAEES: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos  
 VSAP: Vapor de Sodio de Alta Presión  
 VSBP: Vapor de Sodio de Baja Presión

### Plan de acción para la producción de energía limpia

CSR: Combustibles Sólidos Recuperados  
 CV: Ciclo de Vida  
 HORECA: Hotel Restaurant and Catering  
 RSU: Residuos Sólidos Urbanos

### Sumideros

CAPV: Comunidad Autónoma del País Vasco

### Análisis de la capacidad de autosuficiencia

### Alimentación

BOE: Boletín Oficial del Estado  
 CEE: Comunidad Económica Europea  
 CRAE: Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica  
 DOCE: Diario Oficial de la Comunidad Europea

FAO: Food and Agriculture Organization  
OMS: Organización Mundial para la Salud  
RD: Real Decreto  
SIAM: Sistema de Información Ambiental de Vitoria Gasteiz.

### Energía

ACS: Agua Caliente Sanitaria  
CSR: Combustibles Sólidos Recuperados  
CV: Ciclo de Vida  
IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía  
LED: Light Emitting Diode  
RSU: Residuos Sólidos Urbanos

### Movilidad

IMD: Intensidad media diaria

### Anexos

#### Ciclo hidrológico

CAPV: Comunidad Autónoma del País Vasco  
EDAR: Estación Depuradora de Aguas Residuales  
ETAP: Estación de Tratamiento de Agua Potable  
GEI: Gases Efecto Invernadero  
IFD: Intensidad Frecuencia Duración  
PFI: Plurifamiliar Intensiva  
PFSI: Plurifamiliar Semiintensiva

#### Sector primario

AC: Agricultura de Conservación  
ACV: Análisis de Ciclo de Vida  
AF: Abonado de Fondo  
AT: Abonado Total

CAPV: Comunidad Autónoma País Vasco  
CM: Composición Mineral  
EAP: Energy Analysis Program  
EHNE: Euskal Herriko Nekazarien Elkartasuna  
ETSIAM: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes  
EUITA: Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica  
GEI: Gases Efecto Invernadero  
IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía  
PCI: Poder Calorífico Inferior

## 11 Glosario

232

- **Abonado de cobertera:** es el fertilizante aplicado posteriormente a la siembra. Se practica este abonado para proporcionar los nutrientes necesarios a la planta en su momento de máximo crecimiento y producción de biomasa, frutos o semillas. Normalmente se aplica en dos fracciones para que el cultivo lo asimile mejor.
- **Abonado de fondo:** fertilizantes aplicados antes de la siembra, para preparar el terreno para que el cultivo tenga suficientes fuentes de nutrientes para desarrollarse.
- **Agroecosistema:** es un ecosistema sometido por el hombre a continuas modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos debido al uso del terreno en agricultura o ganadería.
- **Aguas freáticas:** aguas acumuladas en el subsuelo, cerca de la superficie. El contenido de aire del terreno a cierta profundidad es totalmente ocupado por el agua.
- **Aguas grises domésticas:** aguas procedentes del lavamanos, la ducha y la lavadora
- **Aguas negras:** aguas procedentes del WC y otros que transportan materia orgánica
- **Autoabastecimiento:** se refiere al estado de no requerir ayuda, apoyo o interacción externa para la supervivencia, es, por consiguiente un tipo de autonomía personal o colectiva.
- **Barbecho:** período (de un año o más) en el que no se siembra la tierra y se la deja descansar para su recuperación. Normalmente este período es cada tres años.
- **Biomasa:** Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen
- **Ciclo hidrológico:** ciclo que sigue el agua en la naturaleza, desde que se evapora en los océanos y otros cuerpos de agua, hasta que retorna a ellos
- **CO<sub>2</sub> equivalente [CO<sub>2</sub>eq]:** unidad de medida que indica el potencial de calentamiento global Global Warming Potential (GWP) de cada uno de los seis gases incluidos en el GHG Protocol, expresado en términos del GWP de una unidad de dióxido de carbono.
- **Demanda energética por cápita (Ed):** Se expresa en quilocalorías por persona y año. Se refiere a las necesidades energéticas de una persona en un año para un determinado tipo de alimento.
- **Depuración:** proceso mediante el cual las aguas residuales urbanas se hacen aptas para su devolución a la naturaleza
- **Edáfico:** componente perteneciente al suelo o que tiene relación con él.
- **Eutrofización:** aporte más o menos masivo de nutrientes inorgánicos en un ecosistema acuático. Esto conlleva un aumento de la producción primaria (fotosíntesis) con importantes consecuencias sobre la composición, estructura y dinámica del ecosistema. Se produce un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la diversidad.
- **Factor de emisión:** factor que permite estimar emisiones de efecto invernadero a partir de un dato de actividad (p.ej. toneladas de fuel, kWh de electricidad).



- **Flujos artificiales de energía:** Son entradas de energía en un sistema que provienen de fuera de este y que van a variar el flujo natural del sistema. Estas entradas en general provienen de fuentes no renovables.
- **Gases de efecto invernadero (GEI):** gases emitidos por la actividad humana, los cuales son responsables del cambio climático y del calentamiento global. Los seis gases de efecto invernadero listados en el anexo A del protocolo de Kioto son: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), (HFCs), (PFCs) y (SF<sub>6</sub>).
- **Medición separativa:** medición individual del consumo de agua en cada acometida
- **Mineralización de la materia orgánica:** se refiere a la liberación al medio de los constituyentes inorgánicos de los organismos. Es decir, los compuestos que forman los seres vivos se descomponen en su fracción más simple. Esto permite a su vez la captación y utilización de estos mismos compuestos por otros seres vivos, que los van a convertir otra vez en nueva materia orgánica.
- **Pastoreo mixto:** se refiere al mantenimiento al aire libre de dos o más especies diferentes de ganado en el mismo espacio físico, conviviendo y compartiendo los recursos disponibles. Encontramos por ejemplo el pastoreo mixto de vacas y ovejas.
- **Poder calorífico inferior [PCI]:** Es la cantidad total de calor desprendido en la combustión completa de 1 kg de combustible sin contar la parte correspondiente al calor latente del vapor de agua de la combustión, ya que no se produce cambio de fase, y se expulsa como vapor.
- **Potabilización:** proceso mediante el cual un agua de características dadas se hace apta para el consumo humano directo.
- **Potencial energético de los suelos [Ps]:** Se expresa en quilocalorías por hectárea. Se refiere a la cantidad de energía que se puede extraer previsiblemente de una unidad de superficie, en este caso de una hectárea de campo de cultivo. Es decir, la energía aprovechable para la alimentación que se prevé que proporcione el terreno gracias al cultivo.
- **Producción agrícola potencial [Np]** se expresa en personas por hectárea. Se refiere al número de personas que podrían abastecerse con la producción de una hectárea de suelo agrícola. Este cálculo necesita dos ratios: Ed y Ps.
- **Sistemas silvopastoriles:** son el conjunto de técnicas de uso de la tierra que implican la combinación o asociación deliberada de un componente leñoso (forestal o frutal) con ganadería y cultivos del mismo terreno, con interacciones ecológicas y económicas o solamente biológicas entre los componentes.
- **Suministro:** proceso mediante el cual se entrega agua a un usuario dado desde una o varias fuentes
- **Unidades fertilizantes [UF]:** esta unidad es equivalente a un kg de nutriente neto (N, P o K). esta estandarización se usa debido a que el fertilizante puede aplicarse mediante diferentes compuestos con porcentajes diferentes del mineral, por ejemplo 1kg de nitrato amónico contiene un 33% de N, o sea 330 gramos de N o bien 0,33 UF de N.

**Unidades**

C/N: relación carbono-nitrógeno

GWh: gigawatios por hora

Ha: hectárea

hm<sup>3</sup>/año: hectómetros cúbicos al año

Kcal: quilocaloría

KW: quilovatios

KWh= quilovatios por hora

l: litro

m<sup>3</sup>: Metro cúbico

MJ: Mega Joule

MW: megawatt

t: tonelada

UF: Unidad de Fertilizante [kg nutriente].

lpd: litros por persona y día

**Partes de fórmulas:**

C: consumo energético

P: producción anual del cultivo [kg].

E: emisiones de GEI [kg CO<sub>2</sub> eq/kg].

Fc: factores de consumo [MJ/kg].

Fe: factores de emisión [kg CO<sub>2</sub>eq/kg].

Pe: producción anual ganadera estimada en el municipio [kg].

n: número de animales censados.

p: peso estimado de los animales [kg].

UFop: Unidades de fertilizante óptimas [UF/ha]

UFex: Unidades de fertilizante extraídas por el cultivo [UF/t]

P: Producción del cultivo [t]

S: Superficie de cultivo [ha].

FC: Factor de consumo energético [MJ/kg].

FE: Factor de emisión [kg CO<sub>2</sub>eq/kg].

C= Consumo energético debido a la producción y manufacturación de los fertilizantes aplicados en exceso [MJ].

Ex= Emisiones de GEI debidas a la producción y manufacturación de los fertilizantes aplicados en exceso [kg CO<sub>2</sub>eq].FC<sub>(fertilizante)</sub>= Factor de consumo energético [MJ/kg].Ef<sub>(fertilizante)</sub>= Exceso de fertilizante aplicado [Kg].FA<sub>cultivo</sub>= Fertilizante total ahorrado por cultivo [UF o kg de N].FA<sub>sup</sub>= Fertilizante ahorrado por unidad de superficie [UF o kg de N/ha].AF<sub>N</sub>: fertilizante aplicado en el abonado de fondo [kg de N/ha].CM<sub>N</sub>: composición mineral del estiércol, contenido en nitrógeno [kg de N/t].

Ea: cantidad de estiércol a aplicar [t].

Pap: fósforo aplicado [kg de P].

Kap: potasio aplicado [kg de K].

CM<sub>P</sub>: composición mineral del estiércol, contenido en fósforo [kg de P/t].CM<sub>K</sub>: composición mineral del estiércol, contenido en potasio [kg de K/t].

Cd: consumo de alimentos [Kg/habitante/año].

Ed: demanda energética por cápita [kcal/persona/año].

Le: producción anual de leche estimada en el municipio se obtiene

L: Producción de leche estimada de cada especie ganadera [l].

Np: producción agrícola potencial [personas/ha].

Ps: potencial energético de los suelos [kcal/ha].

S: Superficie de cultivo [ha].

## Índice de tablas

Tabla 1: Datos socioeconómicos de Vitoria-Gasteiz (2005-2008). Fuente: Plan Local de la Energía de Vitoria-Gasteiz (2007-2012), Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y EUSTAT.....	9	Tabla 13: Comparación del tipo de cultivo (invernadero y aire libre) en la producción de hortalizas en la provincia de Álava. Fuente: Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006).....	21
Tabla 2: Estimación de datos socioeconómicos de Vitoria-Gasteiz (2020). ....	9	Tabla 14: Tipos de superficie Agraria. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006). ....	22
Tabla 3: Consumo doméstico por fuentes energéticas (2005-2008).....	13	Tabla 15: Estimación del consumo energético de las diferentes tipologías de territorio agrario (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006)...	22
Tabla 4: Consumo del sector servicios por fuentes energéticas. ....	14	Tabla 16: Estimación del consumo energético en la producción ganadera de carne (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006).....	22
Tabla 5: Parque automóvil del municipio de Vitoria-Gasteiz distribuido por tipos (2006) y consumo medio según tipología de vehículo. Fuente: Consumo de energía por el transporte en España y tendencias de emisión. UPM, 2008. ....	16	Tabla 17: Estimación del consumo energético en la producción ganadera lechera (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Instituto técnico Ovino y Caprino; Posada, C. 2000. ....	24
Tabla 6: Estimación del consumo debido a la movilidad en el municipio de Vitoria-Gasteiz distribuido por ámbitos (2006-2008). Fuente: Elaboración propia	16	Tabla 18: Resumen del consumo energético por tipo de sector productor (2006). ....	25
Tabla 7: Consumos Energéticos según tipos de cultivo, 2006 (Vitoria-Gasteiz). ..	17	Tabla 19: Energía consumida y generada durante el ciclo hidrológico. ....	26
Tabla 8: Superficie de cultivo, consumo energético y porcentaje del consumo según tipo de cultivo, 2006 (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava. ....	18	Tabla 20: Resumen del consumo energético derivado de los equipamientos y servicios municipales. Fuente: Elaboración propia. ....	26
Tabla 9: Comparación de Producciones de Vitoria y la provincia de Álava. ....	19	Tabla 21: Distribución del consumo del parque municipal (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	28
Tabla 10: Comparación de Producciones de Vitoria-Gasteiz y la provincia de Álava. ....	20	Tabla 22: Consumo del alumbrado público por cápita (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	32
Tabla 11: Comparación de Producción de Vitoria-Gasteiz y la provincia de Álava. Fuente: Diputación Foral de Álava; Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006) .....	20	Tabla 23: Potencia instada diaria en semáforos (2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	33
Tabla 12: Comparación cultivos de hortalizas (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006) .....	20	Tabla 24: Consumo energético global asignado al espacio público distribuido por subámbitos. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	34

Tabla 25: Destino de las principales fracciones. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.....	39	Tabla 38: Comparación cultivos de hortalizas (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).....	49
Tabla 26: Consumo y generación eléctrica de las plantas de tratamiento de los residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.....	40	Tabla 39: Comparación del tipo de cultivo (invernadero y aire libre) en la producción de hortalizas (Provincia de Álava). Fuente: Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006).....	50
Tabla 27: Consumo total del tratamiento de residuos (2006-2008). ....	40	Tabla 40: Estimación de las emisiones de GEI de las diferentes tipologías de territorio agrario (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006)...	50
Tabla 28: Balance energético del tratamiento de los residuos disgregados por bloques (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	40	Tabla 41: Estimación de las emisiones de GEI en la producción ganadera de carne (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006).....	50
Tabla 29: Emisiones ahorradas por crédito por reciclaje aplicando metodología con perspectiva de ciclo de vida. Información complementaria. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	41	Tabla 42: Estimación de las emisiones de GEI en la producción ganadera lechera (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Instituto técnico Ovino y Caprino; Posada, C. 2000. ....	51
Tabla 30: Resumen con los consumos energéticos de la gestión de los residuos y limpieza urbana por tipo de servicio (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.....	41	Tabla 43: Balance de emisiones de GEI derivados del tratamiento de los residuos. Todas las unidades en [t CO <sub>2</sub> ] (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	61
Tabla 31: Consumos energéticos por sectores. Fuente: Elaboración propia. ....	42	Tabla 44: Emisiones totales durante el período 2006-2008 por el tratamiento de los residuos. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	61
Tabla 32: Consumos energéticos por fuentes. Fuente: Elaboración propia. ....	43	Tabla 45: Emisiones ahorradas por crédito por reciclaje aplicando metodología con perspectiva de ciclo de vida. Información complementaria. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	62
Tabla 33: Emisiones derivadas del sector residencial. Fuente: Elaboración propia. ....	44	Tabla 46: Resumen con las emisiones de GEI derivadas de la gestión de los residuos y limpieza urbana por tipo de servicio (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	62
Tabla 34: Emisiones derivadas del sector servicios. Fuente: Elaboración propia. ....	45	Tabla 47: Emisiones de CO <sub>2</sub> eq por sectores. Fuente: Elaboración propia.....	62
Tabla 35: Estimación del consumo debido a la movilidad en el municipio de Vitoria-Gasteiz distribuido por ámbitos (2006-2008). Fuente: Elaboración propia. ....	46	Tabla 48: Emisiones de CO <sub>2</sub> eq por fuentes. Fuente: Elaboración propia. ....	63
Tabla 36: Emisiones de GEI según tipos de cultivo (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006). ....	47	Tabla 49: Datos socioeconómicos previstos para el 2020. Fuente: EUSTAT y Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	65
Tabla 37: Superficie de cultivo, emisiones de GEI y porcentaje de emisión según tipo de cultivo (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava. ....	47		

Tabla 50: Evolución del consumos y emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	65	Tabla 63: Demanda de compost de la superficie hortícola. Fuente: Manual de Fitotecnia general, Pedro de Ureta. ....	115
Tabla 51: Evolución del consumos y emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	66	Tabla 64: Producción potencial de productos hortícolas. Fuente: Consejería de Agricultura del Gobierno de Euskadi. ....	116
Tabla 52: Consumos y emisiones de CO <sub>2</sub> eq por ámbitos debido a la movilidad...66		Tabla 65: Acciones de reducción de emisiones debidas a la gestión de residuos y limpieza urbana. Fuente: Elaboración propia. ....	157
Tabla 53: Evolución del consumos y emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	66	Tabla 66: Evolución de las emisiones de GEI del municipio.....	176
Tabla 54: Evolución del consumos y emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	67	Tabla 67: Evolución de las emisiones de GEI de los sectores dependientes del Ayuntamiento. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	177
Tabla 55: Evolución del consumos y emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	68	Tabla 68: Producción anual de las diferentes energías renovables. ....	179
Tabla 56: Evolución del consumo de energía de la gestión de residuos y limpieza urbana Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	69	Tabla 69: Producción actual de energías renovables en Vitoria.....	179
Tabla 57: Evolución de las emisiones de GEI derivadas de la gestión de residuos y limpieza urbana. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	69	Tabla 70: Potencial de secuestro de CO <sub>2</sub> por usos del suelo. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005 .....	202
Tabla 58: Evolución del ahorro de energía por crédito por reciclaje aplicando metodología con perspectiva de ciclo de vida. Información complementaria. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	70	Tabla 71: Potencial como sumidero del verde urbano. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y Factores IPCC.....	208
Tabla 59: Evolución de las emisiones ahorradas por crédito por reciclaje aplicando metodología con perspectiva de ciclo de vida. Información complementaria. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	70	Tabla 72: Potencial actual de secuestro de CO <sub>2</sub> eq por usos del suelo. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005 e IPCC.....	210
Tabla 60: Consumos energéticos y emisiones de GEI por sectores. ....	70	Tabla 73: Potencial futuro de secuestro de CO <sub>2</sub> eq por usos del suelo. ....	210
Tabla 61: Eficiencia energética de la producción vegetal. Fuente: SIMAPRO, Manual EAP.....	113		
Tabla 62: Acciones de reducción de emisiones del sector primario.....	114		

## Índice de figuras

Figura 1: Porcentaje del consumo energético por fuentes energéticas y por sectores. Fuente: Ente Vasco de la Energía. Datos energéticos 2008.....10

Figura 2: Consumo energético por sectores en Álava. Fuente: Ente Vasco de la Energía. Datos energéticos 2008. ....11

Figura 3: Distribución media del consumo de las viviendas españolas. Fuente: Elaboración propia .....12

Figura 4: Evolución del consumo residencial (GWh) por fuentes energéticas de las que se disponen datos segregados (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.....13

Figura 5: Evolución del consumo per cápita doméstico por fuentes energéticas de las que se disponen datos (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....13

Figura 6: Evolución del consumo energético del sector servicios por fuentes energéticas de las que se disponen datos (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.....14

Figura 7: Evolución del consumo per cápita del sector servicios por fuentes energéticas (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.....14

Figura 8: Parque automóvil del municipio de Vitoria-Gasteiz distribuido por tipos (2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....16

Figura 9: Porcentaje de Consumo de Energético según tipos de cultivo en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).....18

Figura 10: Porcentaje de Consumo Energético de los diferentes cultivos de cereales en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006). ....18

Figura 11: Porcentaje de Consumo Energético de los diferentes cultivos Forrajeros en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006).....19

Figura 12: Porcentaje de Consumo Energético de los diferentes cultivos Industriales en Vitoria-Gasteiz (2006). Fuente: Diputación Foral de Álava..... 20

Figura 13: Comparación del consumo energético de los cultivos de hortalizas en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006). .... 20

Figura 14: Comparación del consumo energético según el tipo de cultivo en la provincia de Álava. Fuente: Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006). .... 21

Figura 15: Análisis de la superficie agraria en el municipio (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006)..... 22

Figura 16: Porcentaje de consumo energético por tipo de sector productor ganadero de carne. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006). .... 23

Figura 17: Comparación de consumo energético por tipo de sector productor ganadero de carne. Fuente: Manual EAP versión 3.5. IVEM research report. .... 23

Figura 18: Porcentaje de consumo energético por tipo de sector productor ganadero. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006)..... 24

Figura 19: Porcentaje de consumo energético por la producción de alimentos. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Diputación Foral de Álava (82/18) (2006). .... 25

Figura 20: Evolución del consumo energético en el ciclo hidrológico (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 25

Figura 21: Energía consumida [GWh] por fases durante el ciclo hidrológico (2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz..... 26

Figura 22: Evolución del consumo energético de la flota de autobuses (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de TUVISA. .... 27

Figura 23: Distribución del parque municipal en el año 2009. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 28

Figura 24: Distribución del consumo en litros de combustible del parque municipal (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....28

Figura 25: Consumo en GWh del parque municipal (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....28

Figura 26: Consumo de gas natural de los equipamientos del Ayuntamiento (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....29

Figura 27: Consumo total de electricidad (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....29

Figura 28: Consumo total de electricidad por tipo de edificios. Fuente: Elaboración propia. ....30

Figura 29: Porcentajes de consumo total de electricidad (2005-2008). ....30

Figura 30: Distribución del consumo eléctrico de las empresas municipales (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....31

Figura 31: Consumo total de derivados de petróleo (2005-2008). ....31

Figura 32: Evolución del consumo del alumbrado público (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....32

Figura 33: Distribución del consumo según las luminarias de color de los semáforos (2006). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....33

Figura 34: Evolución del consumo energético del servicio de limpieza urbana (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....35

Figura 35: Consumo energético del servicio de limpieza urbana por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....35

Figura 36: Evolución del consumo energético de los edificios de la empresa concesionaria de los servicios de limpieza urbana y recogida de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....36

Figura 37: Consumo energético de los edificios de la empresa concesionaria de los servicios de limpieza urbana y recogida de residuos por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 36

Figura 38: Evolución del consumo energético del servicio de inspección y varios (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 37

Figura 39: Evolución del consumo energético del servicio de recogida de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 38

Figura 40: Porcentaje de consumo energético de la gestión de los residuos urbanos por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 39

Figura 41: Evolución del consumo energético del servicio de tratamiento de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 41

Figura 42: Consumo energético en los años 2006 y 2008 por sectores. .... 42

Figura 43: Consumo energético en los años 2006 y 2008 por fuentes. .... 43

Figura 44: Consumo energético Ayuntamiento y Municipio (2006-2008). .... 43

Figura 45: Emisiones de CO<sub>2</sub> eq. derivadas del sector residencial. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 45

Figura 46: Distribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. per cápita derivadas del sector residencial (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 45

Figura 47: Emisiones de CO<sub>2</sub> eq del sector servicios (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 45

Figura 48: Distribución de las emisiones en t CO<sub>2</sub> eq por cápita derivadas del sector comercial (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. .... 46

Figura 49: Porcentaje de emisión según tipos de cultivo en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006). ....	47	Figura 62: Evolución de las emisiones GEI debido al consumo de gas natural del Ayuntamiento (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria. ....	54
Figura 50: Porcentaje de contribución a la emisión total de los diferentes cultivos de Cereales en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006). ....	48	Figura 63: Evolución de las emisiones de electricidad derivado del consumo del Ayuntamiento (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria. ....	55
Figura 51: Porcentaje de emisión de los diferentes cultivos Forrajeros en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006). ....	48	Figura 64: Porcentajes de emisión de [tCO <sub>2</sub> eq] (2005-2008). ....	55
Figura 52: Porcentaje de emisión de los diferentes cultivos Industriales en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Diputación Foral de Álava (2006). ....	49	Figura 65: Distribución de las emisiones del consumo eléctrico de las empresas municipales (2005-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	56
Figura 53: Comparación de las emisiones de los cultivos de hortalizas (Vitoria-Gasteiz). Fuente: Diputación Foral de Álava (2006). ....	49	Figura 66: Emisiones de derivados de petróleo (2005-2008). ....	56
Figura 54: Comparación de las emisiones según el tipo de cultivo (Provincia de Álava). Fuente: Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera (2006). ....	49	Figura 67: Emisiones del alumbrado (2005-2008). ....	57
Figura 55: Porcentaje de emisión por tipo de sector productor ganadero de carne. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2006). ....	51	Figura 68: Evolución de las emisiones GEI asociadas al servicio de limpieza urbana (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	57
Figura 56: Comparación de las emisiones por tipo de sector productor ganadero de carne. Fuente: Manual EAP versión 3.5. IVEM research report. ....	51	Figura 69: Porcentaje de emisiones de GEI asociadas al servicio de limpieza urbana por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	58
Figura 57: Porcentaje de emisión por tipo de sector productor ganadero. ....	52	Figura 70: Evolución de las emisiones de GEI asociadas a los edificios de la empresa concesionaria de los servicios de limpieza urbana y recogida de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	58
Figura 58: Porcentaje de emisiones de GEI por sectores de producción. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Diputación Foral de Álava (2006). ....	52	Figura 71: Porcentaje de emisiones de GEI asociadas a los edificios de la empresa concesionaria de los servicios de limpieza urbana y recogida de residuos por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	59
Figura 59: Emisión derivadas del ciclo hidrológico (2005-2008). ....	53	Figura 72: Evolución de las emisiones de GEI asociadas al servicio de inspección y varios (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	59
Figura 60: Emisiones del transporte público (2005-2008). ....	53	Figura 73: Evolución de las emisiones de GEI asociadas al servicio de recogida de residuos (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. ....	60
Figura 61: Evolución de las emisiones de los derivados de petróleo del transporte municipal (2005-2008). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de consumo del Ayuntamiento de Vitoria. ....	54		



Figura 74: Porcentaje de emisiones de GEI asociadas al servicio de recogida de residuos por tipo de combustible (2006-2008). Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.....	60	Figura 90: Porcentaje de reducción de emisiones por acción. Fuente: Elaboración propia. ....	80
Figura 75: Emisiones de CO <sub>2</sub> eq por sectores para los años 2006 y 2008. ....	63	Figura 91: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el sector comercial....	96
Figura 76: Emisiones de CO <sub>2</sub> eq por fuentes. Fuente: Elaboración propia. ....	63	Figura 92: Porcentaje de reducción de emisiones por acción. Fuente: Elaboración propia. ....	97
Figura 77: Emisiones de CO <sub>2</sub> Ayuntamiento y Municipio (2006-2008). ....	64	Figura 93: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el sector movilidad...	107
Figura 78: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	65	Figura 94: Flujos de energía en el sector primario. Fuente: Elaboración propia. ....	112
Figura 79: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	66	Figura 95: Emisiones en el Sector Primario. Fuente: adaptado de IDAE, 2007...	114
Figura 80: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	67	Figura 96: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el sector primario. ....	115
Figura 81: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	67	Figura 97: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el ciclo hidrológico...	126
Figura 82: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	67	Figura 98: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el transporte público.	130
Figura 83: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	68	Figura 99: Objetivo del cumplimiento de las acciones en la flota municipal. ....	130
Figura 84: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> eq. Fuente: Elaboración propia. ....	70	Figura 100: Objetivo del cumplimiento de las acciones en los equipamientos. .	131
Figura 85: Evolución del consumo y las emisiones en los diferentes escenarios..	71	Figura 101: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el espacio público...	131
Figura 86: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> per cápita los diferentes escenarios. ....	71	Figura 102: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el espacio público...	158
Figura 87: Objetivo mínimo del cumplimiento de las acciones directamente relacionadas con el Ayuntamiento. Fuente: Elaboración propia. ....	72	Figura 103: Esquema de la reducción de las emisiones debidas a la aplicación del plan de acción. Fuente: Elaboración propia. ....	176
Figura 88: Objetivo mínimo del cumplimiento de las acciones en el total del municipio.....	72	Figura 104: Distribución de las energías renovables. ....	179
Figura 89: Objetivo del cumplimiento de las acciones en el sector residencial. Fuente: Elaboración propia. ....	79	Figura 105: Aumento en la producción de energías renovables por sectores. ....	197
		Figura 106: Distribución de la producción de energías renovables por fuentes. Fuente: Elaboración propia. ....	198

Figura 107: Distribución de la producción de energías renovables por sectores. 198

Figura 108: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios..... 198

Figura 109: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios..... 199

Figura 110: Porcentaje de tipos de superficie en Vitoria-Gasteiz. .... 202

Figura 111: Potencial de secuestro de CO<sub>2</sub> por usos del suelo. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, P.Smith et al (IPCC), G. Montero, et al. 2005 ..... 203

Figura 112: Potencial actual de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo. .... 210

Figura 113: Potencial futuro de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo. .... 211

Figura 114: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios..... 211

Figura 115: Esquema de la reducción de las emisiones debidas a la aplicación del plan de acción. Fuente: Elaboración propia. .... 222

Figura 116: Aumento en la producción de energías renovables por sectores. ... 223

Figura 117: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios..... 223

Figura 118: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios..... 224

Figura 119: Potencial futuro de secuestro de CO<sub>2</sub> eq por usos del suelo. .... 224

Figura 120: Evolución de las emisiones de GEI en los diferentes escenarios..... 225

## Índice de mapas

Mapa 1: Esquema energético vasco (2006). Fuente: Elaboración propia. .... 10

Mapa 2: Tramario considerado en la estimación del consumo energético debido a la movilidad en el ámbito municipal. Fuente: Elaboración propia. .... 15

Mapa 3: Huertos potenciales en los terrenos rústicos colindantes al río Zadorra. Fuente: Elaboración propia. .... 117

Mapa 4: Toneladas de CO<sub>2</sub> acumuladas por la biomasa forestal. Fuente: Elaboración propia..... 204

Mapa 5: Toneladas de CO<sub>2</sub> acumuladas por la biomasa forestal por tipología de bosque. Fuente: Elaboración propia. .... 205

Mapa 6: Toneladas de CO<sub>2</sub> fijadas por la biomasa forestal. Fuente: Elaboración propia. .... 206

Mapa 7: Toneladas de CO<sub>2</sub> fijadas por la biomasa forestal por tipología de bosque. Fuente: Elaboración propia. .... 207

Mapa 8: Superficies de verde urbano en Vitoria-Gasteiz. Fuente: Elaboración propia. .... 208

Mapa 9: Cubiertas verdes en equipamientos municipales. Fuente: Elaboración propia ..... 209

