

Ayuntamiento de Murcia

ALEM, Agencia Local de Energía y
Cambio Climático de Murcia



Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
1.1	MARCO GENERAL	8
1.2	JUSTIFICACIÓN.....	10
1.3	ANTECEDENTES.....	11
1.4	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	14
2	METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO.	16
2.1	INTRODUCCIÓN.....	16
2.2	SECTORES DE APLICACIÓN.	17
3	DIAGNOSTICO ENERGÉTICO E INVENTARIO DE EMISIONES DEL MUNICIPIO	18
3.1	INTRODUCCIÓN.....	18
3.2	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	21
3.2.1	Población.....	21
3.2.2	Condiciones geográficas.....	25
3.2.3	Condiciones climáticas.....	27
3.2.4	Actividad Económica.....	30
3.2.5	Movilidad.....	34
3.2.6	Edificación.....	45
3.3	MARCO ENERGÉTICO DEL MUNICIPIO.....	58
3.3.1	Oferta de energía eléctrica.....	59
3.3.2	Oferta de productos petrolíferos.....	61
3.3.3	Demanda por fuente de energía.....	62
3.4	BALANCE ENERGÉTICO DEL MUNICIPIO DE MURCIA.....	67
3.4.1	Recursos energéticos autóctonos.....	67
3.5	DEMANDA ENERGÉTICA	84
3.5.1	Distribución de la demanda energética por sectores de consumo.	89
3.6	INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL MUNICIPIO	97
4	PROSPECTIVA A 2020 Y OBJETIVOS DEL PAES.....	102
4.1	PROSPECTIVA A 2020.....	102
4.2	OBJETIVO DEL PAES.....	104
4.3	DESCRIPCIÓN DEL PAES	105
4.3.1	Introducción.....	105
4.3.2	Proyectos o acciones a realizar	106

4.4	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS ACCIONES DEL PLAN.	144
4.5	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DEL PAES.....	146
4.5.1	Edificios, Instalaciones y PYMEs	147
4.5.2	Transporte	180
4.5.3	Producción local de electricidad.....	192
4.5.4	Planeamiento urbanístico.....	202
4.5.5	Contratación Pública de Productos y Servicios	208
4.5.6	Trabajo con ciudadanía y actores implicados	210
4.5.7	OTROS SECTORES.....	219
5	METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO DEL PLAN.....	220
6	CONCLUSIONES.....	222
7	AGRADECIMIENTOS.....	222
8	BIBLIOGRAFÍA	223

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente, debido a los problemas medioambientales relacionados con el cambio climático y a las crecientes dificultades que presenta la seguridad de abastecimiento de suministro de los combustibles empleados mayoritariamente, desde la administración pública local se están desarrollando políticas dirigidas a potenciar las energías renovables, los medios de transporte sostenibles y conseguir una mayor eficiencia energética en el uso que desde los distintos sectores consumidores se hace de la energía, y de esta forma reducir el consumo de la misma y por ende reducir también la emisión de los gases de efecto invernadero que producen efectos tan perjudiciales sobre el medio ambiente.

En la Ciudad de Murcia, concretamente, se está produciendo en las últimas décadas un crecimiento económico que va acompañado por un incremento de las necesidades energéticas, con un crecimiento de la intensidad energética considerable que, de no ser gestionado con racionalidad, podría provocar un sistema energético ineficiente.

La administración local del Municipio de Murcia apuesta de una forma decidida por un modelo energético sostenible que diversifique las fuentes de energía y prime la eficiencia y el ahorro de energía. De forma evidente, tal como la propia Administración reconoce, uno de los aspectos fundamentales para conseguir dicho modelo energético es el conocimiento preciso de las necesidades energéticas y de su estructura.

De acuerdo con el IDAE, (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio), en su Guía del planeamiento urbanístico energéticamente eficiente, el 40 % de las emisiones de gases invernadero se producen en las ciudades, procedentes fundamentalmente del tráfico, de consumos energéticos ligados a la vivienda y actividades relacionadas con los edificios y actividad industrial, a las que habría que añadir las emisiones producidas por la gestión de residuos. Es por tanto en el ámbito local donde puede canalizarse una gran parte de la respuesta al cambio climático.

El Ayuntamiento de Murcia, pertenece a la Red Española de ciudades por el Clima, constituida por más de un centenar de Municipios españoles, cuya suma poblacional supera los 15 millones de habitantes, agrupadas con el objetivo de fomentar e impulsar la adopción de medidas y políticas de lucha contra el cambio climático, e impulsar las actuaciones y estrategias preventivas pertinentes.

A nivel europeo, el Ayuntamiento de Murcia firmó en 2008 el Pacto de los Alcaldes (www.eumayors.eu), que conlleva una serie de compromisos locales, el más importante de los cuales es la reducción de un 20% de las emisiones del Municipio para 2020 a través de la realización de un diagnóstico energético del Municipio y un Plan de Acción de Energía Sostenible en el Municipio. Además, las ciudades firmantes se comprometen a realizar un seguimiento bianual del plan y poner los medios necesarios para su difusión entre la ciudadanía, y el intercambio en común a nivel europeo de las mejores actuaciones y buenas prácticas.

El Ayuntamiento de Murcia a través del presente documento presenta el Diagnóstico Energético del Municipio y el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia que contiene toda una serie de actuaciones conducentes a una reducción efectiva de los gases de efecto invernadero producidos en el Municipio por la actividad urbana, contribuyendo de esa manera a cumplir con los objetivos fijados para la comunidad internacional y europea del 20-20-20.

Desde el punto de vista energético, el Municipio de Murcia, sigue la pauta de las demás ciudades europeas de ser un importante centro de consumo de energía. A este hecho contribuyen las especiales características de nuestro Municipio:

- Su considerable extensión, con 887,72 km². El Municipio se divide administrativamente en un casco urbano central y 54 núcleos de población menores o pedanías que lo circundan con densidades de población bajas y encontrándose algunos bastante alejados de la capital por lo que el uso del transporte en vehículo es especialmente acusado. Asimismo, la dispersión poblacional implica mayores consumos energéticos en el alumbrado público de estas zonas con baja densidad poblacional pero en la que es necesario mantener unos niveles lumínicos de seguridad aceptables.
- Su tasa de crecimiento demográfico, tanto por el alto número de nacimientos como por la fuerte inmigración que especialmente en los últimos años se viene registrando. Actualmente (utilizando datos de encuestas poblacionales consolidados del 2008), su población es de 430.571 habitantes y ocupa el séptimo lugar entre las capitales de provincia de España por número de habitantes. La densidad de población es de 488 hab/km².

En el Municipio de Murcia la principal fuente potencial de contaminación es el tráfico rodado, la contaminación atmosférica industrial no es especialmente significativa y tampoco lo son las emisiones debidas a las calefacciones dado la suavidad del clima.

El sector residencial y de transportes, denominados sectores difusos, sí suponen un consumo de recursos energéticos importantes durante su operación.

El uso de energías renovables en el ámbito doméstico a nivel Municipio así como de medidas de ahorro energético y eficiencia energética en las viviendas es fundamental para disminuir las emisiones de CO₂.

La alta tasa de crecimiento demográfico experimentado en los últimos años en el Municipio de Murcia se refleja en un importante crecimiento urbanístico, tanto en los núcleos de población cercanos a la capital, como en otras pedanías más alejadas. Esta tendencia, generalizada hoy día en las grandes urbes europeas colabora en el efecto de dispersión poblacional que atañe a la ciudad en varios sentidos:

- Aumentando las distancias recorridas por los ciudadanos de forma diaria en vehículo privado.
- Instando a las administraciones locales a completar y aumentar los trazados cubiertos por la red de autobuses urbanos e interurbanos.
- La ampliación y mejora de la red de alumbrado público municipal para dar soporte a los nuevos vecinos que se instalan en las diversas pedanías.

El crecimiento sostenible implica la necesidad de planes urbanísticos y comunicaciones que consuman la menor energía posible compatible con el bienestar social. En el caso del sector residencial hay que minimizar el consumo energético tanto durante la construcción como en el uso normal de una vivienda o edificio. El sector de la edificación es responsable de más del 40% del consumo de energía primaria, pero al mismo tiempo tiene un gran potencial de ahorro, estimado en un 56% en 2010 de acuerdo con el Ministerio de Industria.

El diagnóstico energético de Murcia pretende estudiar las pautas y el comportamiento energético del Municipio atendiendo a los diferentes sectores consumidores de energía como pueden ser Transporte, Edificación Sector residencial (incluyendo instalaciones de calefacción y refrigeración), Servicios, Industria, Alumbrado público. Se ha elegido el año 2007 como año base de referencia para realizar el diagnóstico o balance energético del Municipio ya que en el momento de iniciar este estudio era el año más cercano del cual existían estadísticas oficiales publicadas de todos los datos necesarios para poder realizar correctamente un balance energético completo del Municipio. Cabe destacar además, que en el año 2007 se realizó un importante estudio estadístico de movilidad en el Municipio que es una de las herramientas clave para poder caracterizar correctamente el consumo energético de este sector.

Los resultados del diagnóstico, situación energética, del término municipal de Murcia junto con la determinación de la situación energética de los edificios del propio Ayuntamiento de Murcia por medio de auditorías energéticas lleva a la preparación y concepción de un Plan de Acción Energía Sostenible de Murcia basado en el diagnóstico energético del Municipio. Una vez detectadas las medidas de mejora a nivel Municipio, se expondrá el Plan de Acción especificando las medidas a adoptar con el objetivo de conseguir un mejor aprovechamiento energético, la promoción de las energías renovables y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero del Municipio.

El objetivo general de este Plan de Energético del Municipio de Murcia (PAES) es plantear y asesorar sobre las medidas y acciones que ayuden al Municipio de Murcia a alcanzar los compromisos de sostenibilidad energética para los años comprendidos 2010-2020. Las medidas que se contemplen en el Plan de Acción serán de competencia municipal, si bien mientras que en algunas será exclusivamente el Ayuntamiento de Murcia el que tenga que ejecutarlas, en otras se precisará de la colaboración ciudadana y otros agentes sociales. Así mismo, el Plan contempla acciones propuestas y/o compromisos adquiridos directamente por la ciudadanía u otras instituciones ajenas al Ayuntamiento y que son reflejadas en el Plan a petición de los impulsores.

Por tanto, el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia pretende ser un marco que englobe todas las políticas de sostenibilidad energéticas a realizar en el Municipio de Murcia hasta 2020 no sólo por el Ayuntamiento, sino por todos los agentes implicados. Con este fin, en noviembre de 2009 se creó el Comité de la Energía de Murcia en el que tienen cabida todos actores interesados y que pretende ser un órgano que eleve y revise desde un punto de vista técnico de viabilidad y eficiencia todas las propuestas se presenten encaminadas a conseguir los objetivos del Plan.

1.1 MARCO GENERAL

El cuarto informe del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio Climático de las Naciones Unidas) presentado en París el pasado 2 de febrero de 2007 relaciona la actividad humana (con un grado de certidumbre superior al 90 %), con el cambio climático que de acuerdo con los datos recogidos en los últimos años se está produciendo en el planeta. La temperatura global media en la superficie terrestre se ha incrementado en los últimos 100 años en 0,74 °C y las proyecciones indican

cambios en la temperatura de la superficie en los últimos diez años del siglo XXI con respecto a los últimos veinte años del siglo XX de un rango de 1,8 a 4,0 °C. Así mismo, la concentración atmosférica de CO₂ se ha incrementado en un 35,36 % desde la época preindustrial.

Si bien es cierto que el clima de nuestro planeta ha estado cambiando constantemente desde el comienzo, las evidencias apuntan a que en nuestros días la actividad humana está provocando un cambio en el clima más rápido que la capacidad del medio para actuar.

Como consecuencia del cambio climático es previsible la aparición en las próximas décadas de graves impactos ambientales a escala planetaria tales como una mayor incidencia de los fenómenos meteorológicos extremos (sequías, inundaciones), la alteración de los sistemas naturales y la reducción de la productividad agrícola y forestal en amplias zonas.

Según los escenarios que dibujan los estudios científicos, el sur de Europa, y especialmente España, será especialmente sensible a estos fenómenos, donde las más recientes evaluaciones apuntan hacia una disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, las pérdidas de la biodiversidad biológica y ecosistemas naturales y los aumentos de los procesos de erosión del suelo.

En concreto y para el área geográfica donde se ubica el Municipio de Murcia las previsiones del Ministerio de Medio Ambiente y la Oficina Española del Cambio Climático (2005) pronostican unos incrementos a final de siglo de 3 – 4 °C de la temperatura media, tanto en verano como en invierno. Para las precipitaciones las previsiones son de una disminución de 0,25 – 0,5 mm/día en los meses veraniegos mientras que en invierno se mantendrán las precipitaciones actuales.

Por ello parece necesario adoptar medidas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, medidas que deben ser aplicadas por el conjunto de las naciones, ya que nos enfrentamos a un problema a escala planetaria, y adoptadas por el conjunto de los sectores implicados (administraciones, empresas, organizaciones sociales y ciudadanos).

El Ayuntamiento de Murcia, consciente de la magnitud del problema y del importante papel de los Municipios en su resolución, desarrolla desde 1995 distintas políticas comprometidas con el desarrollo sostenible y la lucha contra el cambio climático.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El Ayuntamiento de Murcia, en la línea de impulsar una mejora en el conocimiento y gestión de las actividades de la ciudad de Murcia. Identificar las actividades que tienen mayor influencia en el impacto del Municipio sobre el medio ambiente, ha encargado la creación del presente Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia.

El plan tiene la intención de elaborar una Agenda de actuaciones con la intención de obtener una sostenibilidad energética en el entorno actual del Municipio de Murcia.

La preocupación por el medio ambiente que existe de manera generalizada ha arraigado de manera especial en el Municipio de Murcia y ha suscitado un creciente interés por limitar el impacto ambiental derivado del consumo de energía. Este interés se materializa en diferentes propuestas y acuerdos para mejorar la eficiencia energética e introducir energías renovables, todo ello en un marco global de preservación del medio ambiente. La ciudad está comprometida, con sus ciudadanos, a la impulsión y la utilización de energías limpias y renovables.

El PAES plantea dos grandes objetivos:

- Reducir la contaminación atmosférica.
- Reducir el consumo de energías no renovables.

Estos objetivos vienen enmarcados por la evolución del factor cultural y tecnológico, y se pretenden alcanzar mediante:

- El incremento del consumo de energías limpias.
- El incremento de la utilización de energías renovables.
- La reducción del consumo energético manteniendo la producción de productos, confort y movilidad.
- Y aumentado el PIB del Municipio en el periodo de actuación del PAES

De esta manera, el PAES es una primera aproximación al conocimiento estructurado del sector energético de la ciudad. Es una herramienta que permitirá ir enriqueciendo, mejorando la información y el conocimiento para la toma de decisiones y actualización del Plan en futuras ediciones.

Para la reducción de las emisiones a la atmósfera planteadas se hace una definición de objetivos y estrategias para finalmente identificar unos programas de actuación donde se proponen proyectos y medidas de acción concretas explicadas en detalle en este documento.

El Plan que se presenta ha tenido la voluntad pragmática de definir un Plan de Acción (PAE), con una serie de programas integrados por proyectos que han sido valorados en términos energéticos, económicos y medioambientales, planteándose con un carácter de directrices para propuestas de actuación que necesitaran de diferentes instrumentos: ordenanzas urbanísticas, actuaciones internas del Ayuntamiento, inversiones directas e indirectas procedentes de la colaboración con empresas privadas

1.3 ANTECEDENTES

Desde el año 1995 el Ayuntamiento de Murcia orienta las políticas municipales bajo los postulados del desarrollo sostenible. Gracias a ello se han conseguido importantes avances en la protección y mejora del medio ambiente, con diversos reconocimientos europeos e incluso y mundiales. La cronología de los hechos más relevante es la siguiente:

- Año 1998: Adhesión de Murcia a la Carta de Aalborg
- Año 1999: Participación junto con otras cinco ciudades europeas en el Programa Terra, programa europeo para el estudio del desarrollo sostenible aplicado al planeamiento urbanístico. Murcia aplicó los criterios de dicho programa en la revisión de su PGOU, aprobado en el año 2001.
- Año 2001: Elaboración del Diagnóstico y Plan de Acción Ambiental del Municipio de Murcia, para la Agenda Local XXI.
- Años 2000 y 2001: Participación en un proyecto impulsado por la Federación Española de Municipios y Provincias para la elaboración de una Guía de Buenas prácticas ambientales para elaborar las propias Agendas XXI Locales.
- Año 2004: El Ayuntamiento de Murcia fue invitado a participar en la Cuarta Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles (Aalborg+10). Murcia presentó una contribución sobre la gestión municipal sostenible del agua.
- Año 2004: la Agenda Local XXI del Municipio de Murcia seleccionada por Naciones Unidas en la segunda Conferencia “Hábitat” como ejemplo de buenas prácticas ambientales.
- Año 2004: la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas seleccionó a Murcia junto con otras ocho ciudades de todo el mundo como modelo de desarrollo económico, protección del medio ambiente y desarrollo

social. Se trataba de mostrar distintos enfoques realizados por los gobiernos locales para mejorar la eficiencia y la calidad del agua así como un correcto tratamiento de las aguas residuales.

- Año 2005: el Municipio de Murcia se incorporó a la recientemente creada “Red Española de Ciudades por el Clima”, dentro de la FEMP, formando parte de la Comisión ejecutiva de la Red.
- Año 2005: Galardón escoba de plata concedido por ATEGRUS (Asociación Técnica para la Gestión de Residuos y Medio Ambiente), miembro Nacional de ISWA (International Solid Waste Association).
- Año 2006: Galardón escoba de oro concedido por ATEGRUS.
- Año 2007: Organizadas por el Ayuntamiento de Murcia tuvieron lugar la celebración de las I Jornadas de Sostenibilidad Local. En ellas se analizaron y debatieron algunas de las principales iniciativas llevadas a cabo en España y el resto de Europa en áreas como la movilidad, la eficiencia energética, gestión del agua, contaminación o la gestión de residuos. Se invitaron a participar a expertos y profesionales de reconocido prestigio en cada una de las áreas a tratar.
- Año 2007: Adhesión a la Red de entidades locales Biodiversidad 2010 constituida en el seno de la FEMP.
- Año 2007: Creación Agencia Local de la Energía y el Cambio Climático (ALEM).
- Año 2007: Se recibe financiación comunitaria para el desarrollo de 3 proyectos, dentro del marco del programa plurianual de acciones en el ámbito de la energía, denominado Energía Inteligente para Europa 2003-2006:
 - o Fomento de la eficiencia energética en la contratación pública.
 - o Desarrollo e implementación de ordenanzas solares térmicas.
 - o Planes energéticos como herramienta para el desarrollo de Municipios energéticamente sostenibles.

En el año 2006 el Ayuntamiento de Murcia recibe financiación comunitaria para la creación de la Agencia Local de la Energía y el Cambio Climático dentro del programa plurianual “Energía Inteligente para Europa 2003-2006” de la Dirección General de Transporte y Energía de la Comisión Europea (EIE Program). Se encargará de

promocionar e impulsar actuaciones para favorecer el ahorro energético y promocionar las energías renovables en el Municipio.

Las actividades previstas para ALEM se centrarán en 4 ámbitos de actuación:

- Consumo energético municipal.
- Transporte y movilidad urbana.
- Edificación y Planeamiento Urbanístico.
- Educación y sensibilidad ciudadana.

La adhesión en 2005 del Municipio de Murcia a la *Red Española de Ciudades por el Clima* de la Federación Española de Municipios y Provincias, supuso adoptar un conjunto de medidas incorporadas en un Plan de Actuación, cuyo desarrollo para el Municipio de Murcia es el que se recogió en la Estrategia local frente al Cambio Climático del Municipio de Murcia (ELCC) presentada en 2007. Los objetivos de la estrategia local del Municipio de Murcia para el periodo 2008-2012 son los siguientes:

1. Conocer las emisiones de gases de efecto invernadero producidos en el Municipio.
2. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero causados por la actividad municipal y sobre todas aquellas actividades, instalaciones o situaciones donde recaiga la competencia municipal.
3. Ampliar o mejorar la acción de las formaciones vegetales existentes en el Municipio como sumideros de gases de efecto invernadero.
4. Incentivar el uso de tecnologías más eficientes o innovadoras en el ámbito del consumo energético.
5. Mitigar los efectos del cambio climático mediante mecanismos de adaptación.
6. Aumentar la concienciación y sensibilización de la población por las causas y consecuencias del cambio climático.

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático firmado en 1997 tiene por objeto reducir las emisiones de los gases provocadores del calentamiento global en un porcentaje aproximado de un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990. En este contexto, los objetivos de la Unión Europea son reducir en el término del periodo 2008-2012 un 8 % las emisiones de gases de efecto invernadero respecto al nivel del año 1990, mientras que para España los objetivos establecidos por los protocolos de Kioto son de no aumentar más de un 15 % las emisiones de gases de efecto invernadero en el periodo 2008-2012 respecto a las del año 1990.

Sin embargo, de acuerdo con los datos publicados por el Ministerio de Medio Ambiente, en el año 2005 las emisiones totales de gases de efecto invernadero alcanzaron las 440,6 Mt de CO₂ equivalente. Esta cifra supone un 52,2% de aumento con respecto a las emisiones del año base, o lo que es lo mismo, casi 37,2 puntos porcentuales de exceso sobre el compromiso adquirido en el Protocolo de Kioto.

En el caso de la Región de Murcia las emisiones de gases de efecto invernadero en 2004 se situaron en torno a las 9,4 Mt de CO₂ equivalente, un 60,87 % por encima de las emisiones del año base (Santamaría, J., 2005).

De acuerdo con estas cifras regionales y atendiendo a la tasa de emisiones por habitante en toneladas de CO₂ (tCO₂), la Estrategia local frente al Cambio Climático estimó que las emisiones del Municipio de Murcia eran cercanas a las 3 Mt de CO₂ anuales. De esta cifra, la ELCC consideró que en torno a un 40 %, es decir 1,2 Mt de CO₂, correspondían a las emisiones producidas por la dinámica urbana (movilidad urbana, residuos o vivienda) mientras que el resto corresponde a sectores donde la actuación municipal es nula o muy limitada (agricultura, transporte por carretera o producción de energía). El objetivo global de la estrategia local es reducir a corto plazo (periodo 2008 – 2012) un 20% de las emisiones producidas por la dinámica urbana es decir en total 0,24 Mt de CO₂.

El Ayuntamiento de Murcia a través de la ELCC propuso toda una serie de actuaciones conducentes a una reducción efectiva de los gases de efecto invernadero producidos en el Municipio por la actividad urbana, contribuyendo de esa manera a cumplir con los objetivos fijados para la comunidad internacional por los protocolos de Kioto. Parte de estas medidas están englobadas dentro del PAES por ser medidas efectivas que se pusieron en práctica tras el año base 2007, y que por lo tanto contribuirán a conseguir el objetivo a 2020.

1.4 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El presente documento consta de los siguientes capítulos:

Cap. 1.- Introducción.

Cap. 2.- Metodología utilizada. Descripción de la metodología utilizada para la elaboración del plan.

Cap. 3.- Diagnóstico energética e inventario de emisiones. Diagnóstico energético actual e inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del Municipio de Murcia

Cap. 4.- Perspectivas energéticas y de generación de emisiones de Murcia hasta 2020. Objetivos del Plan de Acción de Energía Sostenible

Cap. 5.- Estrategia energética planteada. Se explican los sectores sobre los que se quiere actuar y las acciones planteadas para cada sector. Acciones a emprender y programas planteados. Descripción de los programas y sectores a los que van dirigidos los programas. Resultados esperados

Cap. 6.- Plan de seguimiento planteado

Cap. 7.- Conclusiones

Cap. 8.- Bibliografía

2 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO.

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se explica la metodología empleada para la realización del Plan Energético del Municipio.

En primer lugar se analizó el estado energético del Municipio y las proyecciones a futuro que tiene el consumo, la generación y el uso eficiente de la energía en el Municipio. Los datos más relevantes de este estudio se muestran en el capítulo siguiente.

Una vez analizados los datos y la proyección de futuro en consumo del Municipio, se realizó una enumeración de los sectores a los cuales debe ir dirigido el Plan Energético. Estos sectores se dividieron en subsectores o campos específicos de actuación. El apartado siguiente muestra el listado de los campos de aplicación a los que va dirigidos este Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia.

Con los sectores identificados se emprendió la tarea de definir proyectos posibles para cada sector que permitiera la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera y/o la reducción en el consumo total de combustibles fósiles. Estas acciones están explicadas detalladamente en el capítulo 4. Las acciones se han considerado como proyectos independientes tanto desde el punto de vista de su valoración de costes como en la obtención de beneficios ambientales por la reducción de emisiones que se prevé. Dicho de otra forma las acciones/proyectos considerados tienen unos objetivos específicos independientes, un sector al que se dirige, un presupuesto independiente, unos beneficios ambientales valorados individualmente y, por supuesto un plan de seguimiento específico.

Las acciones están listadas en el apartado correspondiente de este capítulo y ampliamente explicadas en el capítulo de explicación de las acciones a tomar.

Como último punto de la metodología utilizada fue la realización de un plan de seguimiento integro de todo el plan. Este plan de seguimiento debe de integrar el seguimiento de cada una de las acciones/proyectos planteados y valorar el plan de una forma integral. El plan de seguimiento debe contemplar las posibles acciones que pueden llevarse de manera paralela y las sinergias en los resultados y en llevar a cabo las acciones que puede resultar de la realización conjunta varios proyectos combinados

2.2 SECTORES DE APLICACIÓN.

Cada una de las acciones estará dirigida a un sector y a un campo de actuación específico y a reducción de emisiones que conlleva cada acción específica se valora para su campo de actuación particular. Esta estrategia ayuda a la hora de realizar un seguimiento de cada una de las acciones y a la hora de especificar los indicadores específicos. Los sectores y subsectores (o campos de actuación) considerados son :

- EDIFICIOS, INSTALACIONES & PYMES:
 - o Edificios municipales, instalaciones
 - o Edificios Terciarios (no municipales), instalaciones
 - o Edificios residenciales
 - o Alumbrado público municipal
 - o PYMES
- TRANSPORTE:
 - o Flota municipal
 - o Transporte público
 - o Transporte privado y comercial
- PRODUCCIÓN LOCAL DE ELECTRICIDAD:
 - o Hidroeléctrica
 - o Fotovoltaica
 - o Cogeneración
 - o Promoción producción local electricidad en régimen especial
- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
 - o Estrategias & Requerimientos de planeamiento urbanístico
 - o Planificación de transporte/movilidad
 - o Directrices para rehabilitación y nuevos desarrollos
- CONTRATACIÓN PÚBLICA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS:
 - o Requerimientos y exigencias de eficiencia energética
 - o Requerimientos respecto a energías renovables
- TRABAJO CON CIUDADANÍA Y ACTORES IMPLICADOS:
 - o Servicios de apoyo y consulta
 - o Subvenciones ayudas y apoyo financiero
 - o Concienciación y desarrollo de redes locales
 - o Educación y formación
- OTROS SECTORES
 - o Festivales sostenibles

3 DIAGNOSTICO ENERGÉTICO E INVENTARIO DE EMISIONES DEL MUNICIPIO DE MURCIA

3.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente, debido a los problemas medioambientales relacionados con el cambio climático y a las crecientes dificultades que presenta la seguridad de abastecimiento de suministro de los combustibles empleados mayoritariamente, desde la administración pública local se están desarrollando políticas dirigidas a potenciar las energías renovables, los medios de transporte sostenibles y conseguir una mayor eficiencia energética en el uso que desde los distintos sectores consumidores se hace de la energía, y de esta forma reducir el consumo de la misma y por ende reducir también la emisión de los gases de efecto invernadero que producen efectos tan perjudiciales sobre el medio ambiente.

En la ciudad de Murcia, concretamente, se está produciendo en las últimas décadas un crecimiento económico que va acompañado por un incremento de las necesidades energéticas, con un crecimiento de la intensidad energética considerable que, de no ser gestionado con racionalidad, podría provocar un sistema energético ineficiente.

La Administración local del Municipio de Murcia apuesta de una forma decidida por un modelo energético sostenible que diversifique las fuentes de energía y prime la eficiencia y el ahorro de energía. De forma evidente, tal como la propia Administración reconoce, uno de los aspectos fundamentales para conseguir dicho modelo energético es el conocimiento preciso de las necesidades energéticas y de su estructura.

De acuerdo con el IDAE, (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio), en su Guía del planeamiento urbanístico energéticamente eficiente, el 40 % de las emisiones de gases invernadero se producen en las ciudades, procedentes fundamentalmente del tráfico, de consumos energéticos ligados a la vivienda y actividades relacionadas con los edificios y actividad industrial, a las que habría que añadir las emisiones producidas por la gestión de residuos. Es por tanto en el ámbito local donde puede canalizarse una gran parte de la respuesta al cambio climático.

El Ayuntamiento de Murcia, pertenece a la Red Española de ciudades por el Clima, constituida por más de un centenar de Municipios españoles, cuya suma poblacional supera los 15 millones de habitantes, agrupadas con el objetivo de fomentar e impulsar la adopción de medidas y políticas de lucha contra el cambio climático, e impulsar las actuaciones y estrategias preventivas pertinentes.

El Ayuntamiento de Murcia propuso en 2007 un Plan de Actuación, dentro de la Estrategia local frente al Cambio Climático del Municipio de Murcia (2008-2012).

Según esta Estrategia, se estima que el 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero anuales del Municipio de Murcia corresponden a las emisiones producidas por la dinámica urbana (movilidad urbana, residuos o vivienda) mientras que el resto corresponde a sectores donde la actuación municipal es nula o muy limitada (agricultura, transporte por carretera o industria).

El Ayuntamiento de Murcia a través del presente Diagnóstico Energético del Municipio y el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia toda una serie de actuaciones conducentes a una reducción efectiva de los gases de efecto invernadero producidos en el Municipio por la actividad urbana, contribuyendo de esa manera a cumplir con los objetivos fijados para la comunidad internacional y europea del 20-20-20. Corroborados por el Ayuntamiento de Murcia a través de la firma del Pacto de Alcaldes (www.eumayors.eu).

Desde el punto de vista energético, el Municipio de Murcia, sigue la pauta de las demás ciudades europeas de ser un importante centro de consumo de energía, con 1.798.118 MW/h en 2006 (Consejería de Industria) y por tanto de emisiones de gases de efecto invernadero. A este hecho contribuyen las especiales características de nuestro Municipio:

- Su considerable extensión, con 887,72 km². El Municipio se divide administrativamente en un casco urbano central y 54 núcleos de población menores o pedanías que lo circundan con densidades de población bajas y encontrándose algunos bastante alejados de la capital por lo que el uso del transporte en vehículo es especialmente acusado. Asimismo, la dispersión poblacional implica mayores consumos energéticos en el alumbrado público de estas zonas con baja densidad poblacional pero en la que es necesario mantener unos niveles lumínicos de seguridad aceptables.
- Su tasa de crecimiento demográfico, tanto por el alto número de nacimientos como por la fuerte inmigración que especialmente en los últimos años se viene

registrando. Actualmente (utilizando datos de encuestas poblacionales consolidados del 2008), su población es de 430.571 habitantes y ocupa el séptimo lugar entre las capitales de provincia de España por número de habitantes. La densidad de población es de 488 hab/km².

En el Municipio de Murcia la principal fuente de contaminación es el tráfico, la contaminación atmosférica industrial no es especialmente significativa y tampoco lo son las emisiones debidas a las calefacciones dado la suavidad del clima. En cambio el consumo energético de los sistemas de climatización en verano alcanza su máximo durante la época estival.

El sector residencial y de transportes, denominados sectores difusos, sí suponen un consumo de recursos energéticos importantes durante su operación.

El uso de energías renovables en el ámbito doméstico a nivel Municipio así como de medidas de ahorro energético y eficiencia energética en las viviendas es fundamental para disminuir las emisiones de CO₂.

La alta tasa de crecimiento demográfico experimentado en los últimos años en el Municipio de Murcia se refleja en un importante crecimiento urbanístico, tanto en los núcleos de población cercanos a la capital, como en otras pedanías más alejadas. Esta tendencia, generalizada hoy día en las grandes urbes europeas colabora en el efecto de dispersión poblacional que atañe a la ciudad en varios sentidos:

- Aumentando las distancias recorridas por los ciudadanos de forma diaria en vehículo privado.
- Instando a las Administraciones locales a completar y aumentar los trazados cubiertos por la red de autobuses urbanos e interurbanos.
- La ampliación y mejora de la red de alumbrado público municipal para dar soporte a los nuevos vecinos que se instalan en las diversas pedanías.

El crecimiento sostenible implica la necesidad de planes urbanísticos y comunicaciones que consuman la menor energía posible compatible con el bienestar social. En el caso del sector residencial hay que minimizar el consumo energético tanto durante la construcción como en el uso normal de una vivienda o edificio. El sector de la edificación es responsable de más del 40% del consumo de energía primaria, pero al mismo tiempo tiene un gran potencial de ahorro, estimado en un 56% en 2010 de acuerdo con el Ministerio de Industria.

El diagnóstico energético de Murcia pretende estudiar las pautas y el comportamiento energético del Municipio atendiendo a los diferentes sectores consumidores de energía como pueden ser Transporte, Edificación Sector residencial (incluyendo instalaciones de calefacción y refrigeración), Servicios, Industria, Alumbrado público. Se ha elegido el año 2007 como año base de referencia para realizar el diagnóstico o balance energético del Municipio ya que en el momento de iniciar este estudio era el año más cercano del cual existían estadísticas oficiales publicadas de todos los datos necesarios para poder realizar correctamente un balance energético completo del Municipio. Cabe destacar además, que en el año 2007 se realizó un importante estudio estadístico de movilidad en el Municipio que es una de las herramientas clave para poder caracterizar correctamente el consumo energético de este sector.

Los resultados del diagnóstico, situación energética, del término municipal de Murcia junto con la determinación de la situación energética de los edificios del propio Ayuntamiento de Murcia por medio de auditorías energéticas lleva a la preparación y concepción de un Plan de Acción Energía Sostenible de Murcia basado en el diagnóstico energético del Municipio. Una vez detectadas las medidas de mejora a nivel Municipio, se expondrá el Plan de Acción especificando las medidas a adoptar con el objetivo de conseguir un mejor aprovechamiento energético, la promoción de las energías renovables y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero del Municipio.

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

3.2.1 Población

El término municipal de Murcia cuenta con una población de más de 400000 habitantes y ocupa actualmente el séptimo lugar entre las capitales de provincia de España por número de habitantes, reconociéndose oficialmente según el INE, en el Padrón Municipal de Habitantes de 2007, una población de 422.861 vecinos. El Municipio ha experimentado un aumento importante en su población en los últimos años. El aumento medio anual de población del Municipio en el periodo 2004-2008 ha sido de 1,5% aproximadamente.

En relación a la distribución de la población por edades cabría destacar que la media de edad de la población del Municipio es relativamente baja existiendo dos modas de población una en la franja de los 30 a 34 años y otra en la población menor de 4 años. La

población de menos de 15 años es cerca del 18% mientras que la de más de 65 años representa el 15% del total. La mayor tasa de envejecimiento se produce en la zona del norte de Murcia Ciudad (22%), que incorpora el casco Histórico. Otras zonas con tasas de población envejecida superior a la media son la Costera Noreste y el Campo de Murcia. En el otro extremo, la mayor proporción de población joven se observa en la zona del sur de Murcia Ciudad, en la costera suroeste, el este del Municipio (la zona de la huerta este de Murcia) y la costera noreste.

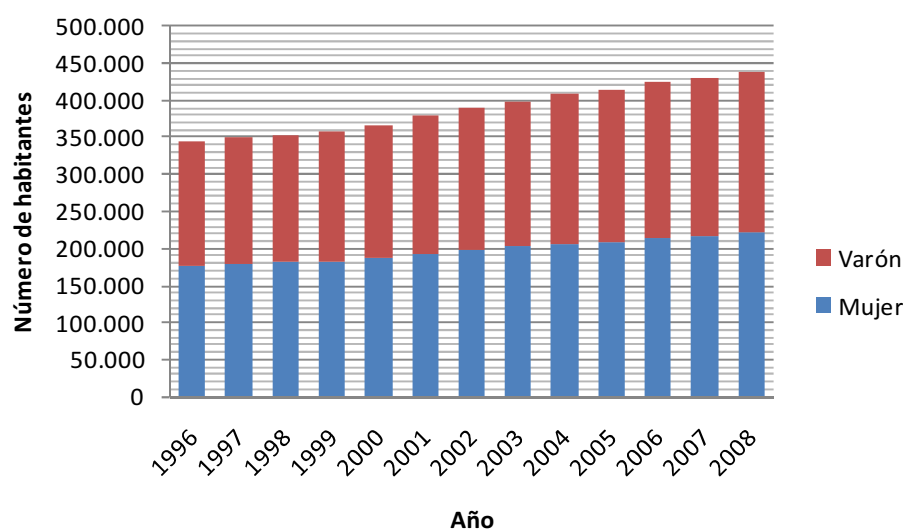


Figura 1: Evolución de la población del Municipio de Murcia

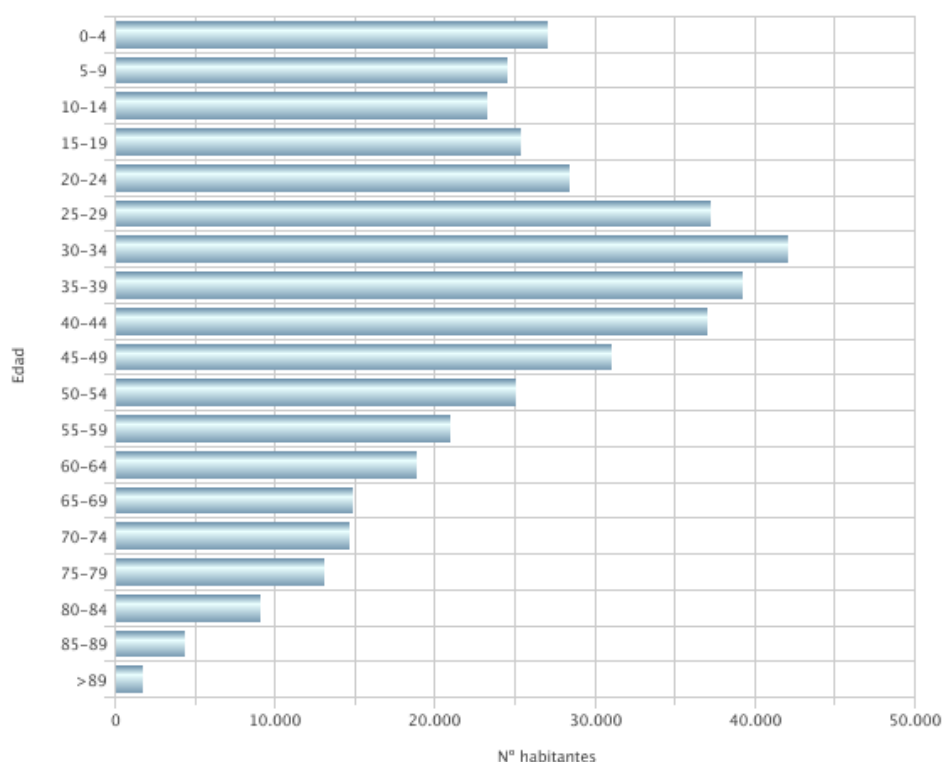


Figura 2: Pirámide de edad del Municipio de Murcia en 2008.

Aproximadamente 179.682 residen en la ciudad y 260.889 se dispersan entre los diversos núcleos de población de las pedanías. Lo que supone que aproximadamente un 41,7% de los ciudadanos de Murcia reside en la capital municipal, repartiéndose el restante 53,3% entre las 54 pedanías. La mayoría de estas pedanías tienen varios grupos de población hasta alcanzar un total ampliamente superior a los 100 núcleos de población en el conjunto del Municipio. Cabe destacar el hecho de que el aproximadamente un 70% de la población del Municipio reside a menos de 6km del centro del casco histórico. Las pedanías más pobladas son El Palmar y Puente Tocinos, mientras que en la Ciudad de Murcia los barrios con mayor población son Santa María de Gracia, Vistalegre, El Infante, El Carmen.

La densidad de población media del Municipio es de 488 hab/km², superando en algunas zonas los 40000 hab/km² como en los barrios de San Nicolás, Santa Catalina, Santa Eulalia y Buenos Aires de la Ciudad de Murcia.

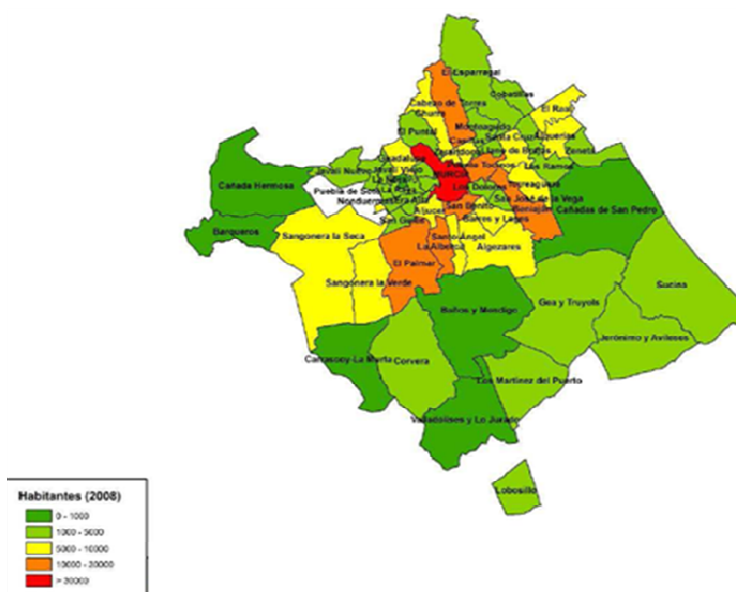


Figura 3: Distribución de la población total en el término municipal de Murcia

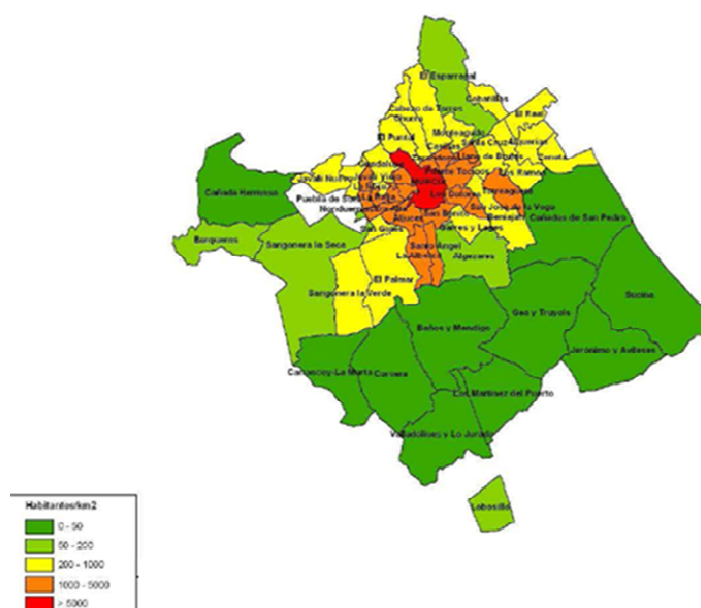


Figura 4: Densidad de población en habitantes por km² del término municipal de Murcia

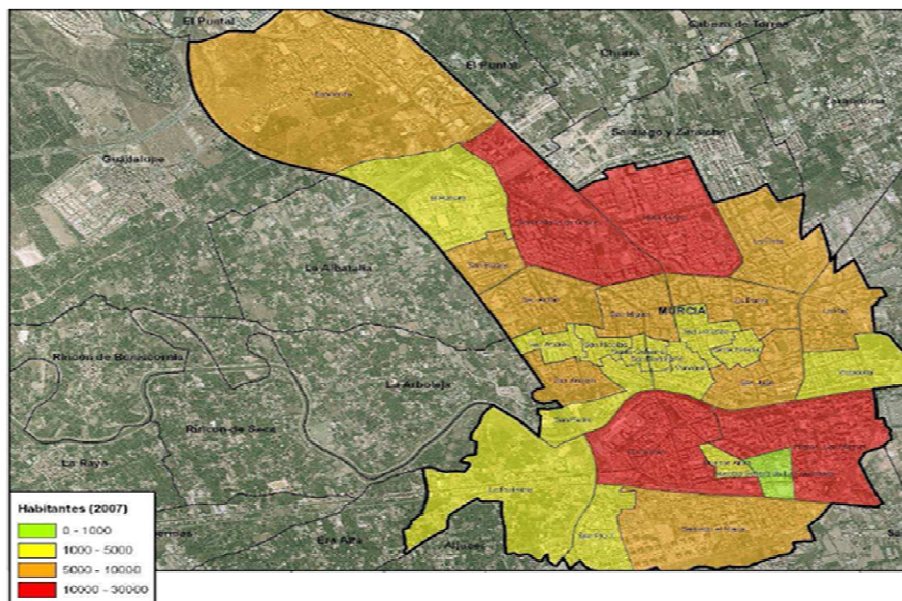


Figura 5: Distribución de la población en Murcia Ciudad

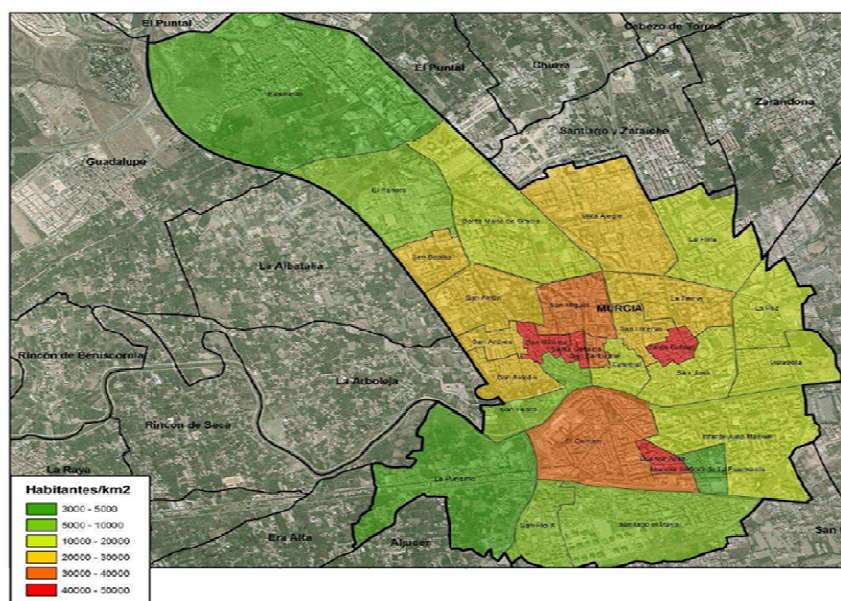


Figura 6: Densidad de población en Murcia Ciudad

3.2.2 Condiciones geográficas

El Municipio de Murcia tiene una extensión de 881,860 km². Lo compone el casco urbano, con un núcleo central de 3 km de diámetro y su casco antiguo con 1,5 km de diámetro que alberga a 28 barrios y las 54 pedanías que engloban a la mitad de la población del Municipio. La altitud sobre el nivel del mar varía entre los 43 metros en el casco histórico hasta los 1.063 metros de la Sierra de Carrascoy. El Municipio de Murcia se encuentra situado en la parte meridional de la Región de Murcia, de la que es capital, a 38° 2' de latitud y a 2° 32' de longitud oriental del meridiano de Madrid. Linda al Norte con los Municipios de Campos del Río, Las Torres de Cotillas, Molina de Segura y Santomera; al Este con Beniel y Orihuela; al Oeste con Mula, Librilla y Alhama de Murcia; y al Sur con Fuente Álamo, Cartagena, Torre Pacheco y San Javier. Asimismo el término municipal murciano rodea en todo su perímetro el Municipio de Alcantarilla.

Geográficamente, el término municipal se encuentra dividido de este a oeste en dos partes por una serie de sierras como son las de Carrascoy, El Puerto, Villares, Columbares, Altaona y Escalona. Por tanto, existen tres zonas definidas claramente por su paisaje: "la Huerta", la sierra central y el "Campo de Murcia".

La llamada "Huerta de Murcia" se extiende a lo largo de la llanura aluvial por donde fluyen el río Segura y su afluente, el Guadalentín, llamado comúnmente a su paso por Murcia "El Reguerón". La mayor parte de la población del Municipio se localiza en esta planicie. Desde épocas históricas, esta zona se ha usado para regadío de cultivos, creando huertos regados por complejos sistemas de irrigación inventados por los árabes y que aún están en uso. Las sierras centrales tienen un alto valor medioambiental, como se demuestra con la incorporación de toda esta zona en la futura Red Natura 2000. Asimismo, es parte de la propuesta de Lugar de Interés Comunitario "LIC Carrascoy y El Valle" y de Zona de Especial Protección "Monte el Valle y Sierra de Altaona y Escalona". Esta zona se caracteriza principalmente por su marcado carácter boscoso.

El "Campo de Murcia" pertenece a una amplia planicie que desciende desde las sierras anteriormente mencionadas hasta el mar, pero sin alcanzarlo. Aunque territorialmente ocupa la mayor parte del Municipio, posee la menor proporción de población. En esta zona, se encuentran las pedanías de Carrascoy-La Murta, Corvera, Valladolides y Lo Jurado, Baños y Mendigo, Los Martínez del Puerto, Gea y Truyols, Jerónimo y Avileses, Sucina, y Lobosillo. Tradicionalmente, el área del Campo de Murcia estaba reservada para agricultura sin riego, pero durante las tres últimas décadas se ha habilitado una amplia zona para el regadío mediante la explotación de aguas subterráneas y del acueducto Tajo-Segura.

El término municipal de Murcia presenta paisajes y entornos tan diversos que resulta difícil agruparlos en una descripción común. La variedad y los contrastes geográficos son, posiblemente, su característica más afín.

3.2.3 Condiciones climáticas

El Municipio de Murcia presenta las características propias del clima mediterráneo subtropical semiárido. Estas condiciones climáticas se concretan en una temperatura media anual de 18°C, con veranos calurosos (registrando máximas absolutas de 40°C) e inviernos suaves (11°C de temperatura media en los meses de enero y diciembre).

El número medio de días totalmente despejados se sitúa en torno a 100 anuales y las horas de sol al año suponen aproximadamente 2.800. En general, las precipitaciones son escasas (en torno a 300mm/año) e irregulares, siendo una de las aéreas con menos precipitaciones anuales de la Península Ibérica, si bien es un fenómeno frecuente la concentración de lluvias en periodos como la primavera (abril) o el otoño (octubre), siendo el verano una estación eminentemente seca. Estas condiciones suponen una baja disponibilidad de recursos hidráulicos.

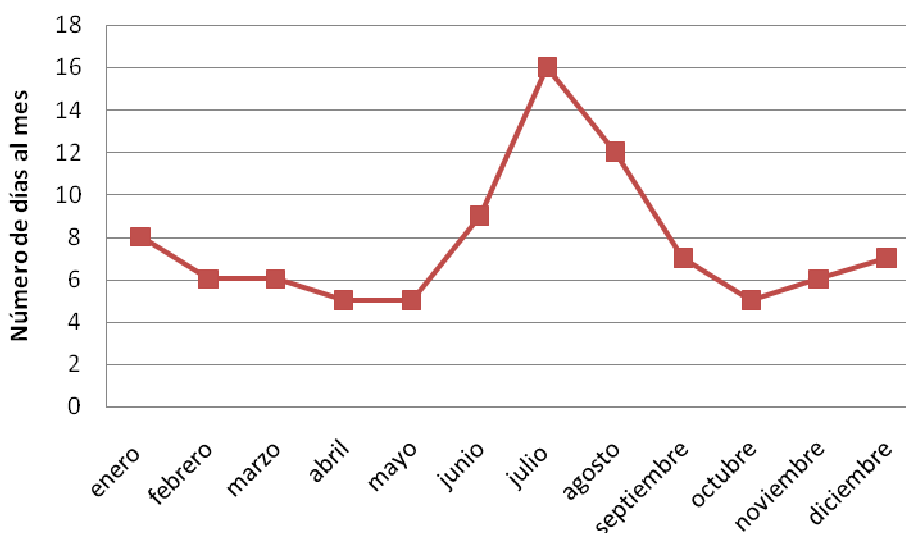


Figura 7: Número medio mensual de días despejados. Fuente: Aemet

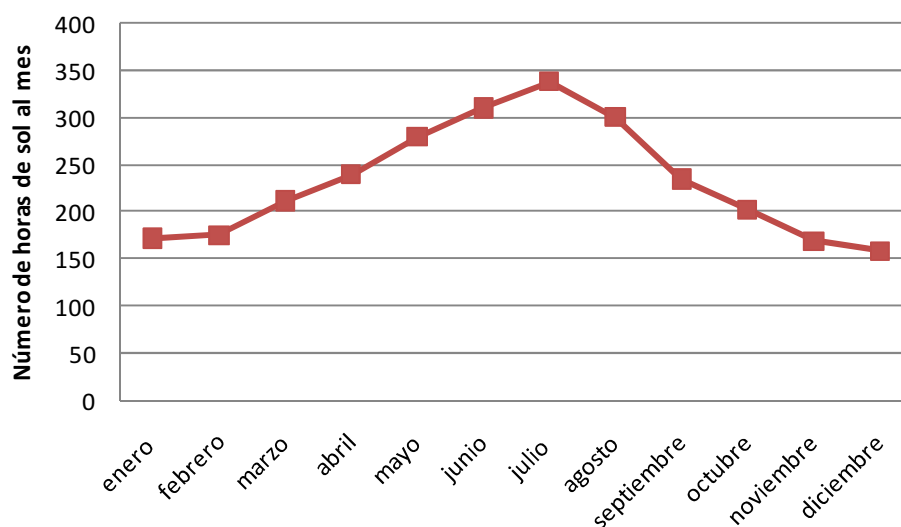


Figura 8: Número medio mensual de horas de sol. Fuente: Aemet

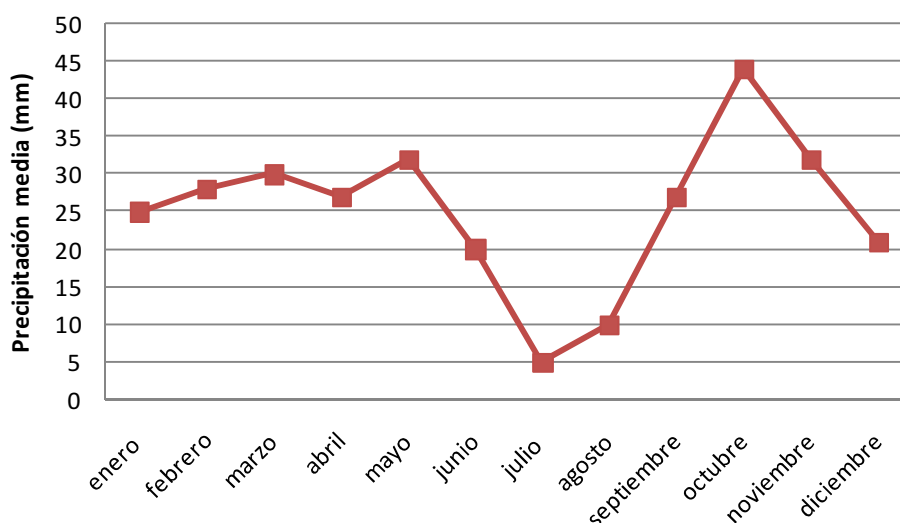


Figura 9: Precipitación mensual media. Fuente: Aemet

La intensidad de radiación solar media anual que recibe el Municipio se sitúa en los 4,567 kWh/m²/día, siendo el promedio de las máximas mensuales 5,555 kWh/m²/día y su mínima 2,148 kWh/m²/día (Fuente: Atlas radiación solar, Argem).

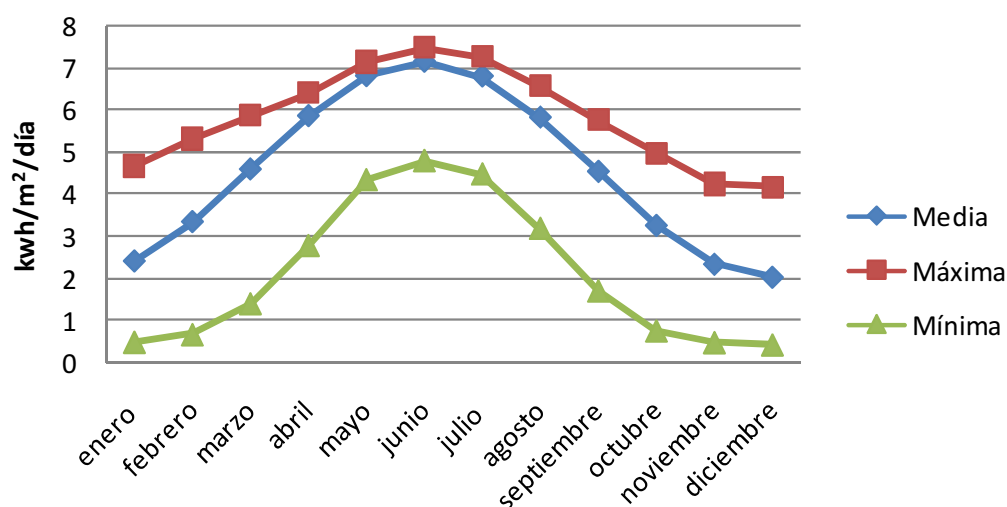


Figura 10: Radiación solar media mensual del término municipal de Murcia.

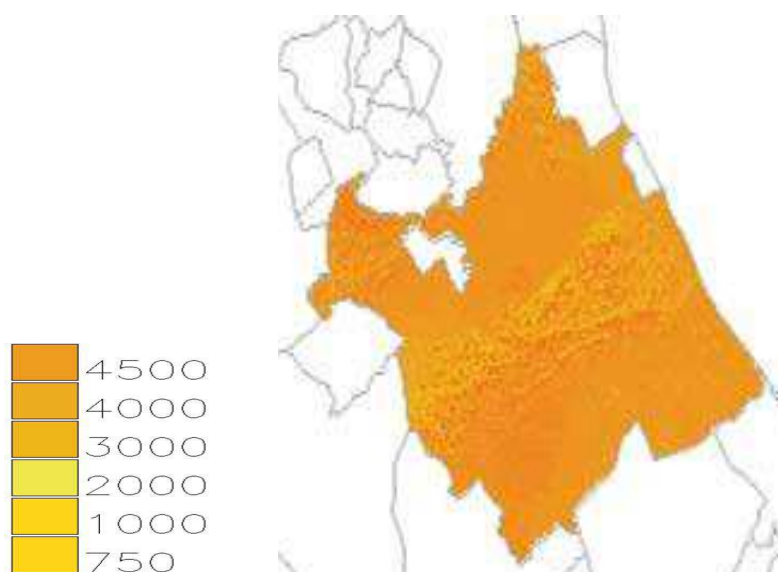


Figura 11: Mapa de Radiación Global del término municipal de Murcia (Wh/m²).

Fuente: Atlas radiación solar Argem.

La temperatura media anual de Murcia se sitúa en los 17,8 °C teniendo una oscilación térmica anual de 16 grados entre verano e invierno. La humedad relativa media anual se sitúa en el 59%, teniendo una variación media anual del 17%.

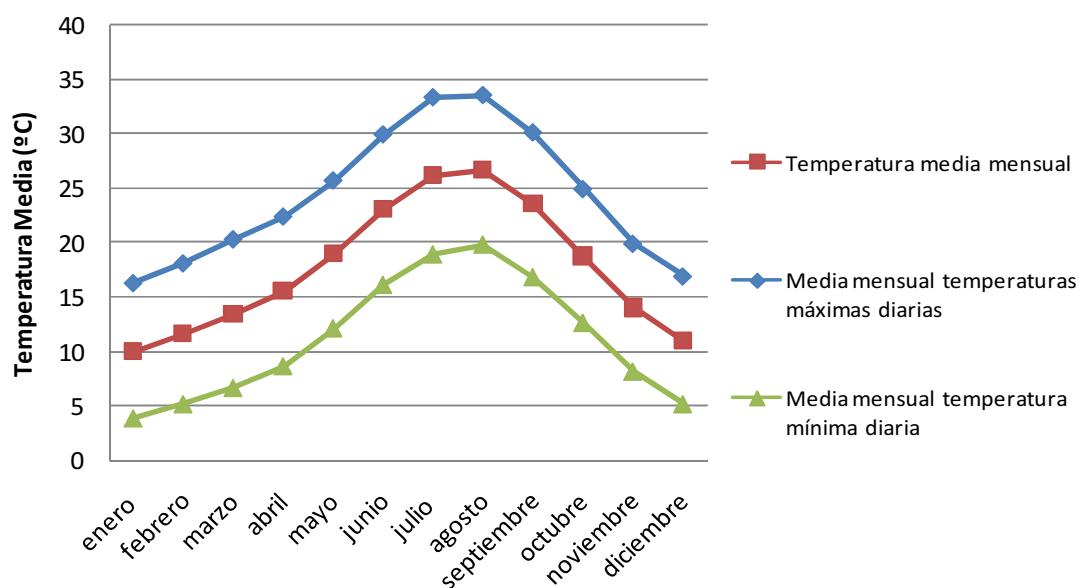


Figura 12: Evolución de la temperatura media mensual término municipal de Murcia.

Fuente: Aemet

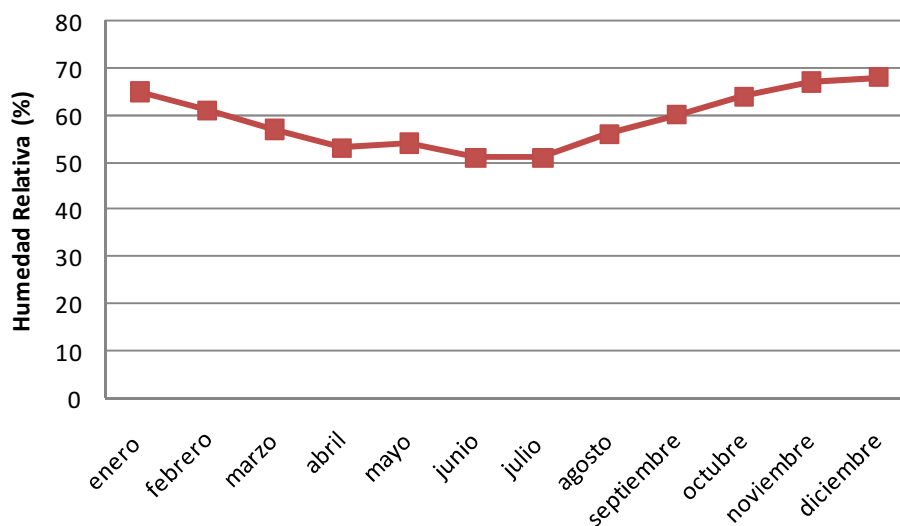


Figura 13: Evolución de la humedad relativa media mensual término municipal de Murcia.

Fuente: Aemet

3.2.4 Actividad Económica

Peso de la actividad económica por sectores

Murcia es una ciudad con marcado carácter administrativo y comercial siendo su actividad económica preferente el sector servicios. Establecimientos comerciales, de hostelería, actividades inmobiliarias, servicios empresariales y la administración pública son las principales áreas. Otros sectores económicos como la industria y la construcción, ambos del sector secundario, también se encuentran fuertemente representados en Murcia. El siguiente gráfico muestra datos de la distribución por sectores de las principales empresas inscritas en el Registro Mercantil de Empresas en el Municipio de Murcia en 2004 (www.panelempresarial.com). Hay que remarcar que aunque este gráfico muestre menos del 10% de la totalidad de empresas existentes en el Municipio (comunidades de bienes, cooperativas, empresarios autónomos y empresas inscritas en registros de otras comunidades autónomas no están representadas), sí que recoge las entidades empresariales más importantes del tejido local. Como se puede ver, aproximadamente dos tercios de las empresas pertenecen al sector servicios, mientras que la industria con un 22% del total y la construcción con un 11% suponen prácticamente el otro tercio.

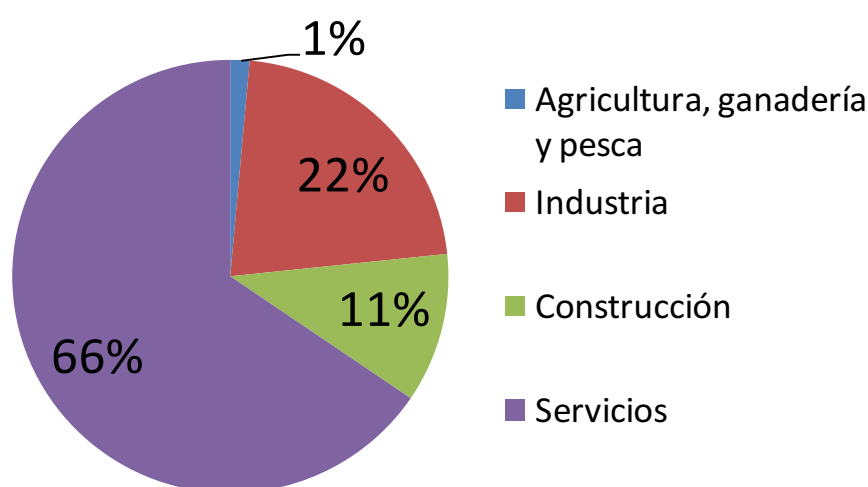


Figura 14: Distribución de empresas por sectores en el Municipio de Murcia.

Fuente: Registro Mercantil de Empresas.

La actividad del sector secundario en Murcia es importante y se centra fundamentalmente en la construcción y sus industrias auxiliares así como en la transformación o manufactura de productos de los sectores alimentario, químico, de material de transporte, productor y transformador de metales y textil, entre otros. El sector agroalimentario se centra especialmente en los productos hortofrutícolas de alta calidad y

lleva asociado un sector transporte consolidado que conlleva la intensiva actividad logística necesaria para el transporte de este tipo de productos perecederos, tanto a nivel nacional como internacional.

Los datos proporcionados por la Cámara de Comercio de Murcia muestran que en 2007 (año base del estudio) existían 43551 entidades empresariales y/o comerciales inscritas en el Municipio de Murcia, de las cuales aproximadamente el 25% son comercios, un 17% corresponden al sector de la construcción y áreas de actividad asociadas, o industrias auxiliares, un 5% corresponden a las áreas de hostelería y restauración y un 3% al transporte de mercancías. El resto, se reparten en unas 8000 distintas áreas económicas, fundamentalmente englobadas dentro del sector terciario y e industrial de transformación.

Respecto al sector primario, el Municipio de Murcia cuenta con 64.542 Ha de superficie total de explotaciones agrarias según el censo de 1999 del INE, de los cuales 32.117 corresponden a tierras labradas. La siguiente tabla muestra la distribución de las tierras labradas por cultivos:

Tabla 1: Distribución de las tierras labradas por cultivos en el Municipio de Murcia

	Herbáceos	Frutales	Olivar	Viñedo	Otras tierras labradas
Hectáreas (Ha)	10.937	19.631	1.167	183	198

En cuanto al sector ganadero, la siguiente tabla muestra el censo de unidades ganaderas del Municipio en 1999 (último dato oficial):

Tabla 2: Censo de unidades ganaderas del Municipio de Murcia

	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Equinos	Aves	Conejas madres
Número de Unidades	6.614	3.362	435	37.290	165	2.900	13

Ganaderas							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

Respecto al número de personas dedicadas al sector primario en el censo agrario de 1999 observamos que el 62% de los titulares de las instalaciones censadas tienen como ocupación principal sólo la explotación de la que son titulares mientras que el restante 38% tienen como actividad principal otra ocupación.

Tabla 3: Población dedicada al sector primario en el Municipio de Murcia

	Todas las edades	Grupos de edad: hasta 34 años	Grupos de edad: de 35 a 54 años	Grupos de edad: de 55 a 64 años	Grupos de edad: de 65 años y más	Ocupación principal: solo en la explotación	Ocupación principal: otra actividad lucrativa principal
Número de personas	9.564	539	2.610	2.423	3.992	5.871	3.582

En general, la economía murciana se ha caracterizado entre 1997 y 2007 (este último, año base del estudio) por su dinamismo y por presentar un crecimiento progresivo vinculado en parte al aumento de la demanda y de la mano de obra que conlleva el incremento de la población del Municipio. La figura siguiente muestra la evolución de la renta bruta municipal per cápita en el periodo comprendido entre años 1995 y 2000. Como se puede apreciar, la renta per cápita en el periodo estudiado presenta una clara tendencia alcista.

Tabla 4: Evolución de la renta bruta per cápita del Municipio de Murcia

	PIB		PIB per cápita	
	1995	2000	1995	2000
Murcia	2.153.107,9	2.595.940,4	6.243	8.287

Región de Murcia	6.920.479	9.288.291	6.235	8.081
------------------	-----------	-----------	-------	-------

Fuente: Centro Regional de Estadística de Murcia

Analizando la evolución del crecimiento medio anual del PIB desde el año 2000 al 2006 en las distintas Comunidades Autónomas, se observa que la Comunidad Autónoma que presentó un crecimiento medio anual más elevado era la Región de Murcia, con un 3,9%, seis décimas más que la media nacional (Fuente: Informe Seopan, INE). Como se puede ver en la tabla anterior, el peso del Municipio de Murcia en el PIB regional supone en torno al 28%.

Respecto al mercado laboral, los datos en el año de estudio (2007), casi el 41% de la población estaba ocupada, que contando a los parados, supone cerca del 44% de tasa de actividad sobre la población total (Fuente: Encuesta Movilidad 2007). Un 21% de la población del Municipio es estudiante y la población no activa supone el 35%. Estos datos son importantes a tener en cuenta en las estimaciones de movilidad. Por ámbitos, destaca la elevada proporción de ocupados en El Carmen e Infante D. Juan Manuel, Huerta Este y Costera Suroeste, en tanto que las tasas inferiores de ocupación se producen en Murcia Ciudad Norte, Costera Sureste, Campo de Murcia y Costera Noroeste.

3.2.5 Movilidad

La movilidad urbana constituye en general un sector con un consumo importante de energía en las ciudades. De cara a caracterizar energéticamente el Municipio de Murcia, es por tanto fundamental conocer las principales características en términos de movilidad del Municipio. Se pasa ahora a describir los principales aspectos del mismo.

Transporte público

Dentro del transporte metropolitano, el servicio de transporte público urbano de autobuses de Murcia está compuesto por diez líneas de autobuses interurbanas. Las líneas y trayectos de autobús urbano actual son:

Tabla 5: Líneas urbanas de transporte público en autobús de Murcia

Línea	Trayecto
-------	----------

2	Glorieta de España-Glorieta de España (circular)
3	Ronda Norte-Ronda Norte (circular)
4	Polígono Infante Juan Manuel-Polígono Infante Juan Manuel (circular)
8	Glorieta de España-Glorieta de España (circular)
9	Estación de ferrocarril-Estación de ferrocarril (circular)
Rayo 13	Gran Vía-Nuevos Juzgados
Rayo 14	El Ranero-Atalayas
Rayo 15	Gran Vía-San Andrés
Rayo 17	Barrio del Carmen-Plaza Circular
Rayo 18	Urbana del Palmar
Rayo 20	La Flota-Plaza Circular

Fuente: Latbus

La frecuencia media de paso de los autobuses de las líneas municipales es de 12 a 15 minutos, con una diferencia media respecto al horario oficial de 4 minutos (Fuente: PMUS). Según datos de la encuesta de movilidad de Murcia de 2007, un 30% de los usuarios de transporte público declara señala un tiempo de viaje medio de más de 30 minutos (incluyendo tiempo de espera y de viaje).

Se ha constatado que los autobuses de transporte público urbano utilizan aditivos para mejorar la eficiencia de la combustión, ahorrar energía y reducir emisiones.

La red de transporte público interurbano de Murcia consta de 37 líneas de las que 24 están dentro del Municipio de Murcia y 13 líneas conectan éste con Santomera, Alcantarilla, Molina, Alguazas, Las Torres de Cotillas, Molina de Segura, Cieza, Abarán, Blanca, Cieza, Fuente Álamo, Balsicas, San Pedro del Pinatar, San Javier, Cartagena y varias áreas urbanas de Alicante.

Según la Encuesta de Movilidad de Murcia de 2007, el número de viajes en autobús está en torno a 85.000 al día. La media de autobuses urbanos ronda los 82.000 viajes en día laborable. En 2007, incluyendo las líneas interurbanas, se dio servicio a más de

14.500.000 viajeros. El consumo energético medio de una línea urbana de autobuses en Murcia fue de 741MWh/año.

Respecto al servicio de tranvía, en 2007 únicamente estaba operativo el tramo 0 de la línea 1 del tranvía consta de 2,2 km con 4 paradas entre Juan Carlos I – Circular y el Parque Empresarial. El servicio tiene una frecuencia de paso de 10 minutos en hora punta y de 20 minutos en hora valle. La demanda media al día ascendió a 3500 viajeros en la fase experimental de funcionamiento gratuito del tranvía.

La línea 1 del tranvía dará servicio a 5,5 millones de viajeros al año y quedará constituida por 16,7 km a finales de 2010 por 3 tramos y 27 paradas:

- L1-A Plaza Circular-Nueva Condomina
- L1-B Plaza Circular-Campus Espinardo
- L1-B1: Los Rectores-Campus de los Jerónimos

La línea 2 comunicará el intercambiador de Renfe con las pedanías y puntos de interés del sur de la ciudad: El palmar, Hospital Virgen de la Arrixaca, Polígono Industrial Oeste y Sangonera la Verde. La línea 3 conectaría el intercambiador de Renfe con las pedanías de Los Dolores, Beniaján, San José de la Vega y los Ramos. La línea 4 conectaría el intercambiador de Plaza Circular con Puebla de soto, La Ñora, Sangonera la Seca y Javalí Nuevo.

El servicio público de taxis está compuesto por un total de 292 licencias para el Municipio de Murcia.

La siguiente tabla orientativa muestra una comparación entre los distintos sistemas de transporte urbanos existentes. Se observa que entre los sistemas de transporte público urbano, el tranvía tiene unos consumos menores en relación a los pasajeros x Km. transportados, seguidos del autobús, el metro, y finalmente, el automóvil, que aparece como el gran consumidor de energía de nuestras ciudades.

Tabla 6: Comparativa energética entre sistemas de transporte urbano

Consumo energético en medio urbano (mega julios / pasajero x km.)			
Modo	Fabricación de vehículos	Operación (Carburante)	Total

Moto	0,5	0,3	0,8
Tranvía	0,7	1,4	2,1
Autobús	0,7	2,1	2,8
Metro	0,9	1,9	2,8
Automóvil de gasolina	1,4	3,0	4,4
Automóvil Diesel	1,4	3,3	4,7

Respecto al resto de conexiones e infraestructuras, Murcia, está comunicada y conectada con las principales capitales españolas y europeas a través de los aeropuertos, ferrocarriles y carreteras.

El aeropuerto de San Javier, se sitúa a 47 Km de la capital por la autovía A30 y la Autovía del Mar Menor MU-3319. La alternativa por la zona noreste es el aeropuerto de El Altet (Alicante), a 68 Km. de Murcia por autovía del Mediterráneo A-7.

Respecto al transporte por Autobús la estación de San Andrés, en el casco urbano, es el intercambiador de transporte existente en la ciudad para transporte público colectivo por carretera, tanto urbano, como interurbano, interprovincial e internacional. Murcia está conectada dentro de la red nacional de Autopistas y Autovías tenemos a través de las siguientes vías:

- Autopista del Mediterráneo A-7: Francia/Barcelona/Valencia/Alicante/Murcia
- Autovía A-30: Madrid/Albacete/Murcia/Cartagena
- Autovía con Andalucía A-91/A-92N/A-92S: Portugal/Sevilla/Granada y Almería

Dentro de la red regional:

- Autovía del Noroeste MU-415: Murcia/Mula/Caravaca
- Autovía del Mar Menor MU-3319: San Javier/Los Alcázares

En cuanto al transporte por ferrocarril, la estación del Carmen, en el casco urbano canaliza todo el tráfico ferroviario de la zona. Existe una red de cercanías específica para la zona específica de Murcia-Alicante que permite la conexión de la ciudad con Alcantarilla, Librilla, alhama de Murcia, Totana, Lorca, Puerto Lumbreras, Pulpí, Águilas, a través de la línea C-2. A través de la línea C-1 Murcia se conecta con Beniel, Orihuela, Callosa de Segura, Albatera, Catral, Crevillente, Elche y Alicante. La red de cercanías

tiene una demanda de 880 viajeros/día. La demanda media en día laborable de las líneas de cercanías que sirven a Murcia ascendió a 14812 viajeros en 2008. Así mismo existe conexión ferroviaria de largo recorrido con Madrid-Norte de España, y con Francia/Barcelona/Valencia/Alicante. Actualmente no existe conexión ferroviaria con Andalucía.

Parque automovilístico privado, censo de vehículos privados

En lo que se refiere al transporte privado, Murcia cuenta con un parque automovilístico relativamente elevado. Basándonos en los datos de cobro del Impuesto Municipal de Vehículos del año 2008, observamos que número total de vehículos es de 325.845, siendo este un 59,5% mayor que el del año 1994 en el que el censo arrojaba una cifra de 193.961 vehículos. El incremento ha sido notable teniendo en cuenta factores de condición demográfica (dispersión de la población hacia el exterior de la ciudad hacia pedanías cercanas con precios más competitivos de vivienda) y factores económicos (más de un vehículo por unidad familiar).

De estos 325.845, el 67% corresponden a vehículos (215.091 repartiéndose el resto entre camiones, motos (con un 8% del total como corresponde a una capital de clima suave) y otros.

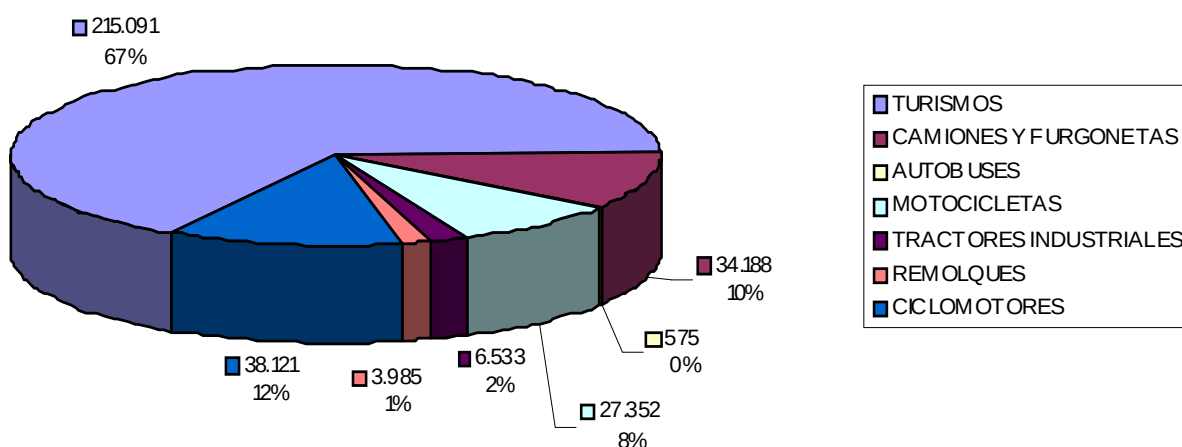


Figura 15: Número de vehículos en el Municipio de Murcia. Censo año 2008.

Utilizando a efectos de cálculo únicamente los vehículos turismo de los hogares (Fuente: encuesta domiciliaria, Estudio Movilidad Murcia 2007) que se estiman en 169.558 vehículos, la tasa de motorización personal del total de la ciudad se estima cercana a 400

turismos por cada 1000 habitantes y por tanto se rondan casi los 1,2 vehículos por familia. A esta cifra se llega con una proporción de un 22% de familias sin coche, casi un 45% de familias con 1 coche y otro tercio de familias con 2 o más coches.

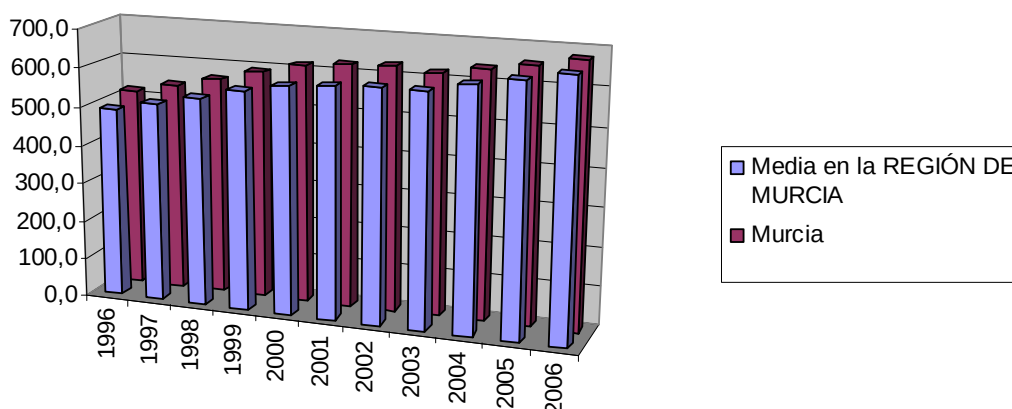


Figura 16: Tasa de vehículos por cada 1000 habitantes en el Municipio de Murcia.

Existen diferencias importantes en esta variable por zonas, Murcia Ciudad Norte, que incluye el centro histórico, presenta una tasa de apenas 308 vehículos por cada 1000 habitantes, con un 32,5% de familias sin coche, mientras que Murcia Ciudad Sur con una tasa de 347 turismos por cada 1000 habitantes y un 27% de familias sin coche, presenta un nivel de motorización claramente inferior a la media. En el otro extremo, la tasa de El Carmen – Infante D. Juan Manuel con un valor de 451 turismos por cada 1000 habitantes es la más alta del Municipio.

Prácticamente todas las zonas externas a la ciudad se encuentran también por encima de la tasa media de motorización.

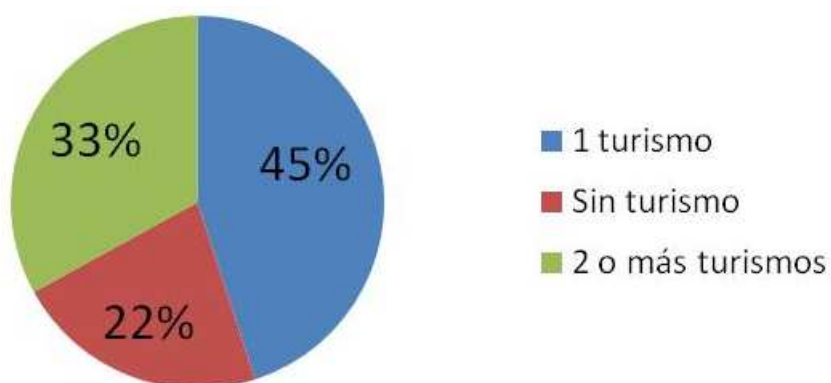


Figura 17: Motorización personal y familiar del Municipio de Murcia.

Fuente: Encuesta de Movilidad Murcia 2007.

Distribución modal de la movilidad

Los datos básicos de movilidad global y los ratios de movilidad personal se recogen en la tabla siguiente a partir de la Encuesta de Movilidad del Municipio de Murcia de 2007:

Tabla 7: Datos básicos de distribución modal de la movilidad en Murcia

Viajes totales en día laborable	883.728
Viajes a pie + bicicleta en día laborable	334.402
Viajes mecanizados en día laborable	549.325
Movilidad media por familia (viajes/familia)	6,20
Movilidad media mecanizada por familia (viajes mecanizados/familia)	3,86
Movilidad media por persona (viajes/persona)	2,07
Movilidad mecanizada por persona (viajes mecanizados/persona)	1,29
Movilidad media por persona mayor de 5 años (viajes/persona mayor de 5 años)	2,24
Movilidad media mecanizada por persona mayor de 5 años (viajes mecanizados/persona mayor de 5 años)	1,39

Caracterización básica de la movilidad en 2007. Fuente: Encuesta de movilidad Murcia 2007

Conviene recordar que los viajes a pie recogidos en la Encuesta de Movilidad del Municipio de Murcia de 2007 son los de movilidad obligada (trabajo y estudios) y, del resto, los de duración superior a 10 minutos.

En un día laborable medio se realizan en el Municipio en torno a 883.728 viajes. Aproximadamente un 20% de todos los viajes que tienen origen en el Municipio tienen como destino otros Municipios. Según esta encuesta y los análisis realizados en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Murcia, este porcentaje es aproximadamente igual al de número de viajes realizados al día hacia el Municipio de Murcia desde fuera de él. Este resultado se ha obtenido de una comparación entre la población activa ocupada existente en el Municipio y el número de puestos de trabajo existentes en el Municipio.

La siguiente figura muestra una comparación de la tasa de viajes mecanizados por habitante en Murcia y en otras españolas ciudades similares. Como se puede ver, el valor de 1,37 viajes mecanizados por habitante y día de Murcia es similar al de Barcelona y está por debajo de Madrid o Sevilla. Según la Encuesta de Movilidad de Murcia 2007, se puede concluir que la tasa de movilidad mecanizada de Murcia se encuentra por debajo de las áreas metropolitanas de mayor dimensión, pero en el nivel superior a ciudades o aglomeraciones urbanas de similar tamaño. Esto se explica fundamentalmente por la estructura territorial de las pedanías que configuran una ciudad mucho menos compacta que otras como por ejemplo Albacete o Córdoba.

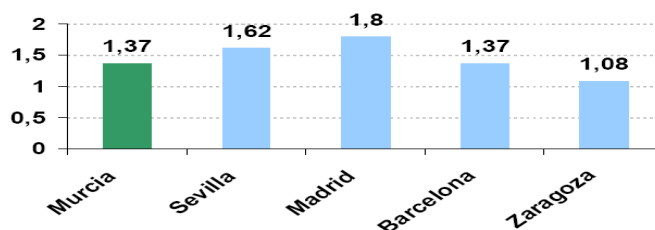


Figura 18: Comparación de número de viajes mecanizados por habitante al día de distintas ciudades españolas.

Respecto al reparto modal y por motivos, la figura siguiente muestra los resultados de la encuesta de movilidad de 2007. El 62,2% de los viajes realizados en el Municipio durante un día laborable fueron mecanizados, de los cuales aproximadamente el 15% corresponde a viajes en transporte público y un 81% a viajes en vehículo privado. Lo cual supone que del total de viajes el 9,8% sean en transporte público y que el 50,6% de todos los viajes sean en vehículo privado. Dentro de los viajes realizados en vehículo privado aproximadamente el 74% se realiza sin acompañante y el 7% son viajes en motocicleta o ciclomotor.

Aproximadamente el 36,5% de los viajes realizados en el Municipio en un día laborable son realizados a pie, este valor está muy por encima de la media nacional. Finalmente menos de un 1,3% de los viajes realizados en 2007 durante un día laborable fueron realizados en bicicleta.

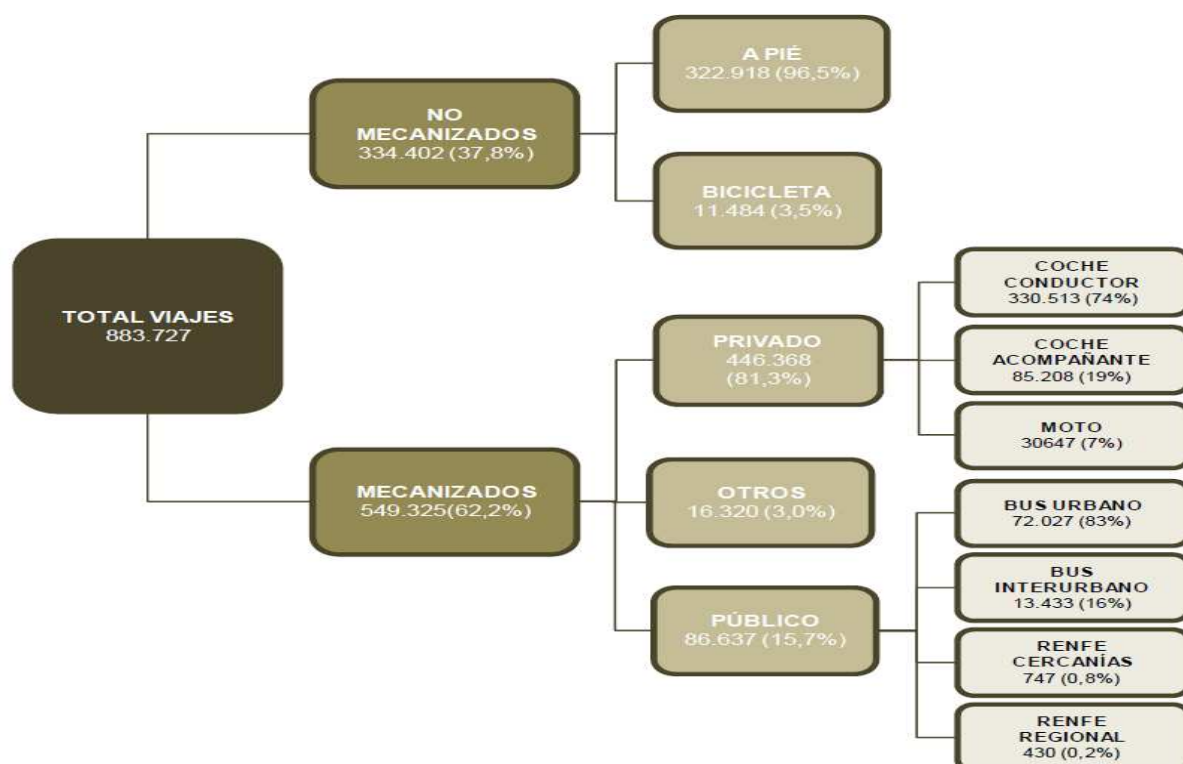


Figura 19: Reparto modal de la movilidad urbana de residentes.

En cuanto a la distribución por motivos, la siguiente figura muestra la distribución de viajes obligados (trabajo y estudios) que supone el 60,5% de los desplazamientos en día laborable y la movilidad no obligada. Aproximadamente 2/3 de los desplazamientos obligados son por motivos de trabajo y 1/3 por motivos de estudios.



Figura 20: Reparto por motivos de la movilidad urbana de residentes.

La distribución de viajes de cada motivo por modo en el Municipio de Murcia (figura siguiente) muestra que el 71% de los viajes por motivo de trabajo se realizan en vehículo privado y que sólo el 8% se realizan en transporte público. En los viajes de estudios, el modo a pie es el mayoritario.

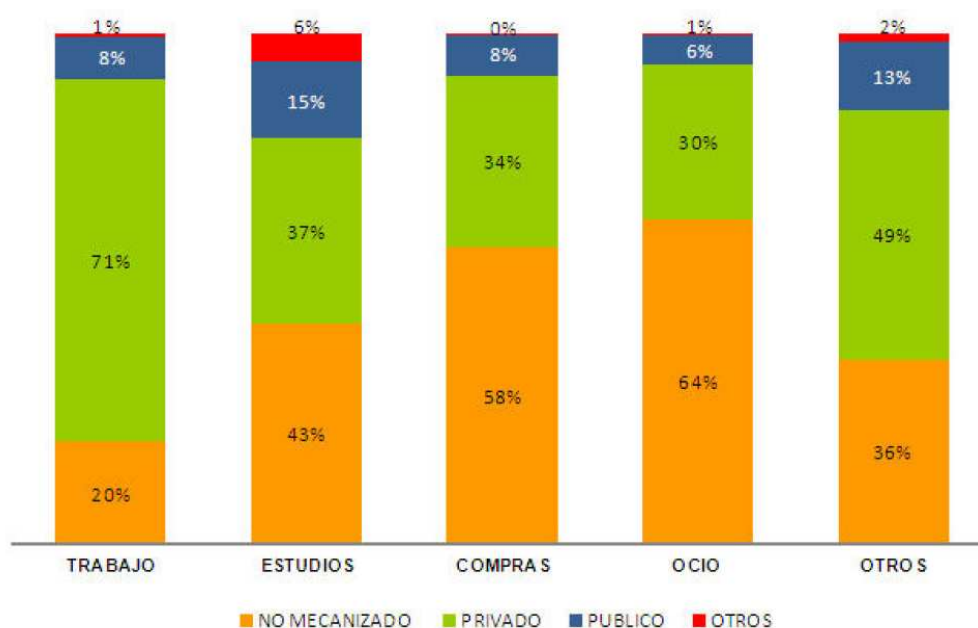


Figura 21: Distribución de los viajes de cada modo por motivo.

Respecto a la distribución horaria de la movilidad en el Municipio cabe destacar que el 13,8% de los viajes del día se realizan en la hora punta de la mañana (entre las 8 y las 9h). Los viajes del vehículo privado en esta hora son el 14,7% del total y los de transporte público el 12,7%. En la hora punta de la tarde (entre las 14 y las 15h) el nivel es similar al de la mañana con un 12,2% de todos los desplazamientos del día. Cabe destacar que en Murcia, entre las 17 y las 21h no existe un periodo punta claro sino una “meseta” de un 6% del total de viajes del día cada hora.

Teniendo en cuenta el tiempo empleado en los viajes, el 70% de los realizados a pie son de menos de 15 minutos. Es especialmente significativo el escaso tiempo de viaje (real o percibido) por los usuarios del vehículo privado, ya que un 40% de los encuestados en 2007 declara un tiempo recorrido inferior a 15 minutos.

Finalmente, la siguiente tabla muestra la distribución geográfica de los desplazamientos dentro del Municipio:

	Ciudad Norte	El Carmen- P Infante DJM	Ciudad Sur	Ensanche Norte	Costera Noreste	Huerta Este	Costera Sureste	Costera Suroeste	Costera Noroeste	Campo de Murcia	Exterior
Ciudad Norte	54.502										
El Carmen- P Infante DJM	36.852	32.526									
Ciudad Sur	7.966	16.778	14.249								
Ensanche Norte	57.751	45.458	10.685	74.187							
Costera Noreste	7.851	5.626	2.455	12.871	29.165						
Huerta Este	12.255	5.551	1.935	7.749	3.250	41.028					
Costera Sureste	8.224	9.820	2.901	6.557	1.556	2.432	49.165				
Costera Suroeste	13.914	17.233	4.864	14.260	2.138	1.383	4.365	66.574			
Costera Noroeste	7.219	6.357	817	9.104	1.219	669	978	3.801	28.845		
Campo de Murcia	2.257	878	134	645	150	0	229	864	95	11.097	
Exterior	13.798	11.011	3.002	29.238	7.449	8.531	7.651	9.024	15.681	4.459	1.776

Figura 22: Matriz de viajes totales en día laborable entre zonas.

Cabe destacar que los flujos principales de viajes se producen entre las diversas zonas de Murcia Ciudad, pero que la mayoría de los viajes en este ámbito se producen en modos no mecanizados. Los principales flujos de movilidad mecanizada se producen entre el Murcia Ciudad Norte con El Carmen, entre Ensanche Norte y Murcia Ciudad, El Carmen-El Infante, y Costera Suroeste. Además son importantes los flujos de movilidad mecanizada radiales de la Huerta Este y Costera Suroeste con Murcia ciudad y los flujos internos de zonas exteriores como el Ensanche Norte, Costera Noreste, Huerta Este, Costera Sureste y Costera Suroeste.

3.2.6 Edificación

Tipologías de edificaciones

La caracterización de la tipología de edificación del Municipio es fundamental para comprender la demanda energética de este sector y su peso global en el consumo energético de Murcia. Para ello se ha realizado una aproximación estadística al sector de la construcción en el Municipio partiendo de los datos oficiales existentes.

El siguiente gráfico muestra la evolución de la construcción de viviendas según tipos en España entre el año 2000 y 2006. Como se muestra la residencia no unifamiliar es la que mayor crecimiento ha experimentado llegando al 91% de crecimiento en el periodo de 2001-2006.

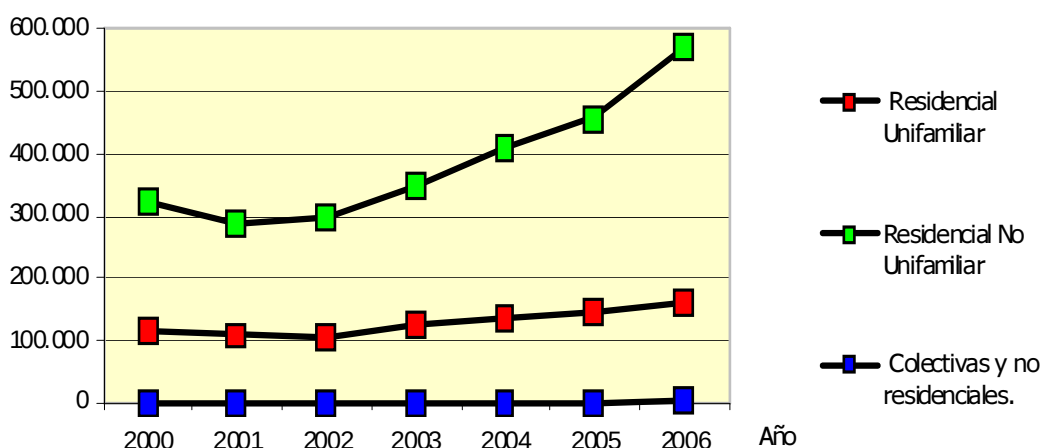


Figura 23: Evolución de la construcción de viviendas según tipos en España. Fuente: Boletín número 49.2 de Licencias Municipales de Obra. Estadística de obras en edificación. Ministerio Fomento.

En el Municipio de Murcia, según datos proporcionados por la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Murcia, el número de licencias de obras total anual desde el año 1991 (incluyendo obras de nueva vivienda, locales, almacenes, demoliciones y rehabilitaciones) se incrementó desde 3274 hasta 11629 en el año 2007, esto es un 388% en los últimos 16 años.

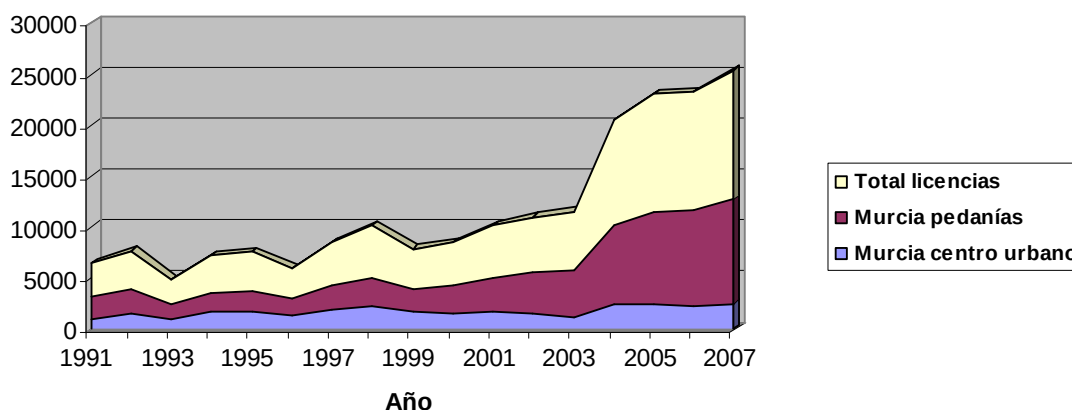


Figura 24: Evolución de las licencias de obras en el Municipio de Murcia.

Los datos oficiales del INE muestran que el parque inmobiliario del Municipio de Murcia en 1991 era de 119.424 viviendas. En términos absolutos, y dentro de las viviendas principales, el Municipio de Murcia aumentó su parque inmobiliario en 24.014 viviendas entre 1991 y 2001 según los últimos datos oficiales correspondientes al censo de viviendas de 2001. Esto supone un aumento del 26,21% de su parque en términos relativos. En cambio, en viviendas secundarias, entre 1991 y 2001 el parque del Municipio se redujo en 2.306 viviendas lo que supone un descenso del 28,64%.

Según los datos publicados por la Consejería de Obras Públicas, Viviendas y Transporte, entre 1992 y 2005 se han construido en el Municipio un total de 49.187 nuevas viviendas. Tomando como referencia el año 1991, esto supone un aumento del 41,19%. Los datos del Padrón del Municipio de Murcia indican que el número total de viviendas en el Municipio en 2007 era de 193.234.

Por otro lado, los datos obtenidos de la Dirección General del catastro muestran que el número total de inmuebles en el Municipio de Murcia en 2007 era de 298.741. Comparando estos datos con los aportados por el Censo de Viviendas se concluye que el 65% de los inmuebles son viviendas y el 35% restante corresponden al resto de tipos de edificación. Estas estadísticas permiten afirmar que la construcción residencial o de la vivienda, es la de mayor significación en el sector de la construcción en el Municipio de Murcia.

La figura siguiente muestra la evolución del número de viviendas ocupadas en el Municipio de Murcia desde 1996. Incorporando a este análisis los datos estadísticos provenientes del Padrón del Municipio de Murcia, se concluye que en 2007 el 72% de las

viviendas existentes estaban ocupadas. Lo que implica que aproximadamente el 28% de las viviendas existentes son viviendas no principales o viviendas secundarias.

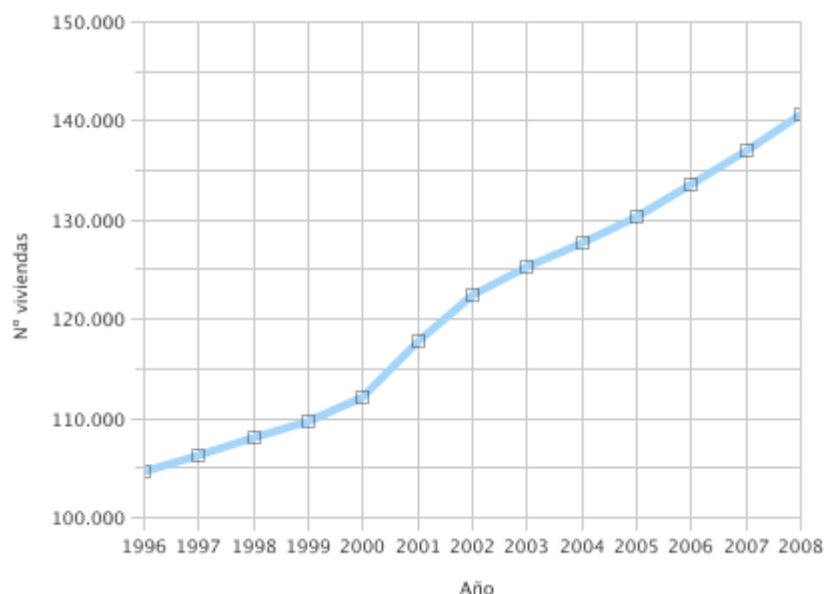


Figura 25: Evolución de viviendas ocupadas en el Municipio de Murcia.

La siguiente figura muestra la tasa de ocupación de las viviendas en el Municipio en función del número de ocupantes. Como se puede observar, la mayoría de las viviendas del Municipio tienen una ocupación igual o inferior a 4 habitantes (78% del total). Siendo la ocupación de 4 habitantes la más frecuente en el Municipio con el 17% del total. En base a esta distribución, se puede concluir que el tamaño medio familiar o tamaño medio de ocupación de vivienda en el Municipio de Murcia es de 3,1 ocupantes por vivienda.

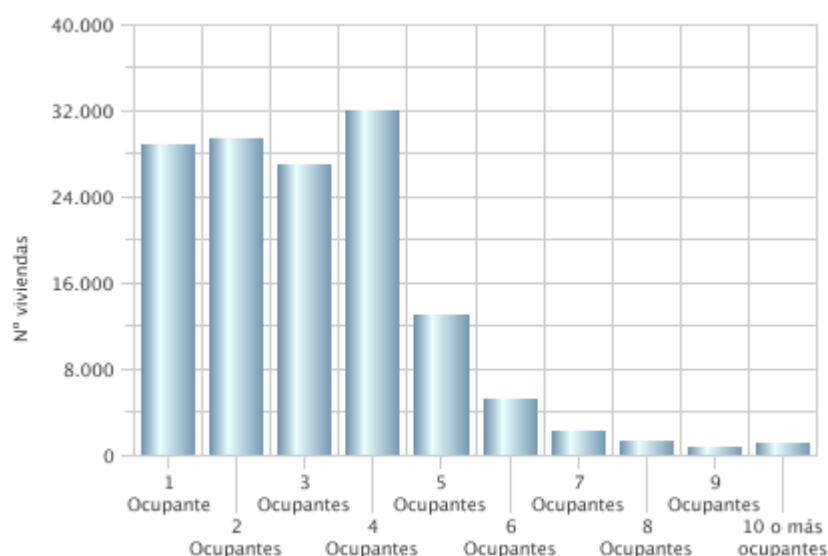


Figura 26: Distribución del número de viviendas por ocupantes en el Municipio de Murcia.

Respecto a la distribución geográfica de tamaño familiar la siguiente tabla muestra datos del Estudio de Movilidad realizado en el Municipio de Murcia en 2007. Las familias monoparentales (1 persona) tienen una presencia mayor a la media en Murcia Ciudad. En el otro extremo, el porcentaje de familias de 4 o más miembros por encima de la media se produce en los barrios de El Carmen, Infante D. Juan Manuel, de la ciudad y en el Ensanche Norte, Costera Noreste y Costera Suroeste (en concreto en las pedanías de la Alberca y Santo Ángel) Las zonas que se encuentran claramente por debajo de la media de tamaño medio familiar son la Costera Sureste y el Campo de Murcia.

Tabla 8: Tamaño familiar por zonas geográficas en el Municipio de Murcia

Zona	Tamaño Medio Familiar
Murcia Ciudad Norte	3,00
El Carmen – Infante D. Juan Manuel	3,08
Murcia Ciudad Sur	3,00
Ensanche Norte	3,06
Costera Noreste	2,98
Huerta Este	2,96
Costera Sureste	2,83
Costera Suroeste	3,03
Costera Noroeste	2,95
Campo de Murcia	2,85

Fuente: Encuesta de Movilidad Murcia 2007. Estudio de viabilidad y anteproyecto relativo a instalaciones tranviarias en Murcia Fase I

Caracterización energética de edificios residenciales de Murcia.

Para una correcta caracterización energética de la vivienda, es necesario estudiar y estimar el consumo energético del parque edificatorio del Municipio de Murcia y compararlo con el del resto de España. El consumo de la vivienda depende en parte del grado de compacidad. A mayor compacidad menor ratio de consumo por habitante por lo que las viviendas en bloque consumen menos energía que las unifamiliares aisladas. Hablando de tipología de la vivienda en España, más de las tres cuartas partes del mercado nacional, en número de viviendas, está ocupado por la vivienda en bloque, menos del cuarto restante por vivienda unifamiliar aislada.

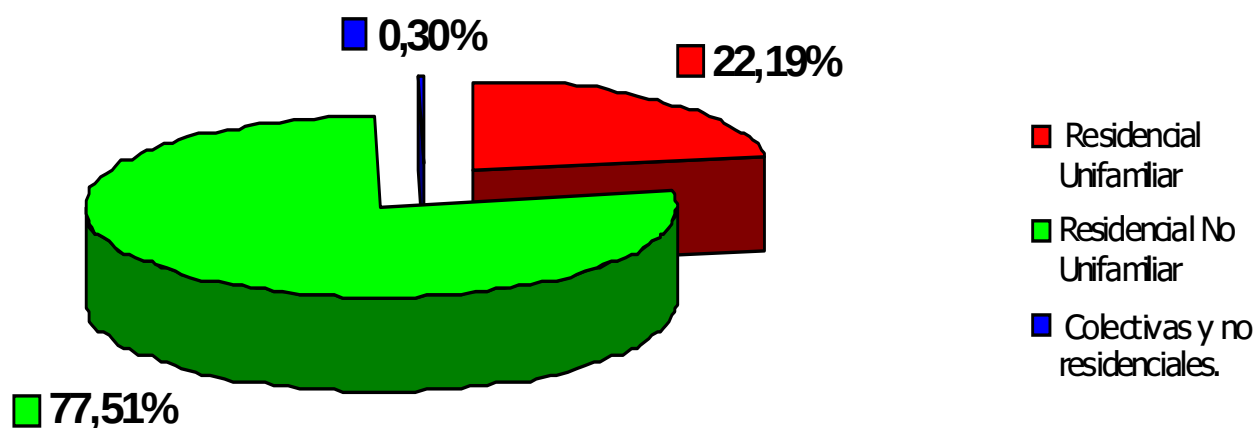


Figura 27: Edificación de nueva vivienda a nivel nacional según tipo de obra. Año 2006.

Los datos oficiales existentes se limitan a los publicados a nivel regional. Teniendo en cuenta que aproximadamente el 31% de la población de la Región de Murcia habita en el Municipio de Murcia estos datos pueden dar un valor orientativo de la situación en el Municipio de Murcia. La evolución de la construcción de viviendas en la Región de Murcia ha llevado una tendencia similar a la del resto de España.

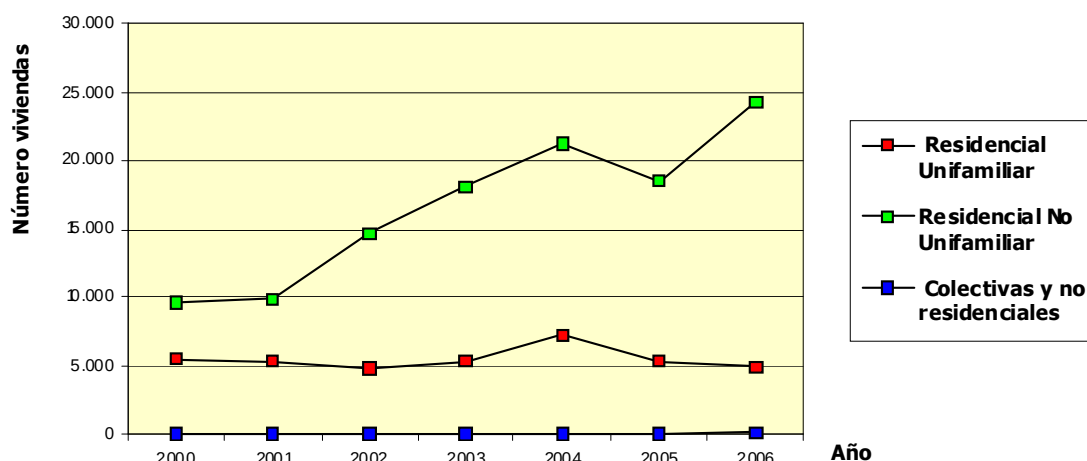


Figura 28: Evolución de viviendas según tipos 2000-2006 en la Región de Murcia. Fuente: Estadística de obras en edificación. Ministerio Fomento.

En cuanto a la distribución de tipos de vivienda dentro de la Región de Murcia se observa lo siguiente:

- Viviendas en bloque. Cuota de un 83% bastante por encima de un 77% de media en España.
- Viviendas unifamiliares. Cuota de un 17% por debajo de la media española, un 22%.
- Colectivas y no residenciales. En el año 2006 aumentó la construcción de este tipo de viviendas aunque dicho cómputo en el porcentaje total no sea significativo.

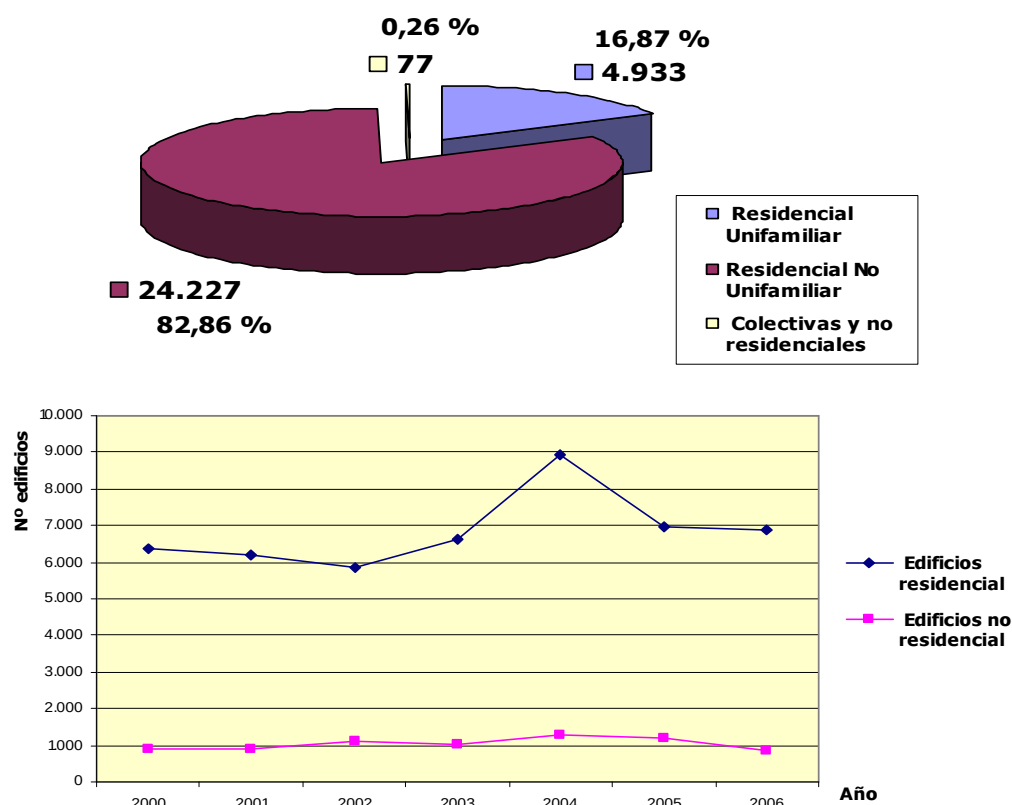


Figura 29: Distribución de viviendas según tipos 2006 en la Región de Murcia y Evolución del número de edificios según el tipo de obra en la Región de Murcia. Fuente: Estadística de obras en edificación. Ministerio Fomento.

El hecho de que el número de viviendas en bloque en términos porcentuales en Murcia esté muy por encima de la media nacional y, a su vez, el número porcentual de viviendas unifamiliares por debajo de la media nacional, supone en términos de eficiencia una ventaja energética conceptual ya que las viviendas en bloque necesitan menos demanda de calefacción y refrigeración que las viviendas unifamiliares por tener una menor superficie de su envolvente en contacto con exterior. Por tanto, se puede afirmar que el parque inmobiliario de Murcia es más eficiente energéticamente que la media nacional ya que su demanda global se encuentra por debajo de la de la media nacional en términos relativos.

Un estudio detallado realizado por ALEM, a partir de datos de planimetría urbanística y de edificación existente del Municipio y contrastado con los datos del padrón municipal muestra que, aproximadamente el 40% de las viviendas del Municipio se encuentran en Murcia Ciudad. Este 40% de las viviendas corresponden únicamente al 9% de la edificación existente el Municipio de Murcia, debido a la mayor tasa de edificabilidad de

Murcia Ciudad respecto al resto de pedanías del Municipio. Este análisis muestra además que la altura media de edificación en el Municipio de Murcia es de 3,2 alturas (2,2 más planta baja), mientras que la altura media de edificación en Murcia Ciudad asciende a 4,3 alturas. Comparando estos datos con la distribución geográfica en el Municipio del número de viviendas existentes en el Padrón Municipal se puede concluir que número de viviendas por edificación residencial en el Municipio de Murcia ronda las 2,4 viviendas por edificio, mientras en Murcia Ciudad este valor asciende hasta las 12,3 viviendas por edificio.

El valor medio de demanda energética fijada como referencia por el I.D.A.E. y la Dirección General de Arquitectura y Política de vivienda del Ministerio de la Vivienda para una vivienda residencial unifamiliar ubicada en el Municipio de Murcia es de 33kWh/m² en calefacción, 18,5kWh/m² en refrigeración y de 17,1kWh/m² en demanda de agua caliente sanitaria. Para viviendas residenciales en bloque (i.e. dos o más viviendas), el valor medio de demanda energética fijada como referencia es de 19,8kWh/m² en calefacción, 12,5kWh/m² en refrigeración y de 12,1kWh/m² en demanda de agua caliente sanitaria. Estos son los indicadores tomados como referencia para una vivienda residencial que cumple, de manera estricta en aislamientos con el Código Técnico de la Edificación y al que le correspondería una demanda de climatización con calificación energética D.

Para comparar esta demanda con la del resto de Municipios de España hay que tener en cuenta que esta demanda energética de un edificio depende de la radiación solar que recibe el Municipio y de la diferencia de la temperatura media del Municipio en verano y en invierno respecto a la temperatura de confort de climatización.

La severidad climática (SC) de Murcia, entendida como el cociente ente la demanda energética de un edificio respecto a la demanda que produciría el mismo edificio en la localidad de referencia (Madrid), está clasificada por el Código Técnico de la Edificación como B3, dentro de una escala que va de A-E y de 1-4, siendo E y 4 el máximo en demanda y en requerimientos de aislamiento de los cerramientos. La clasificación B3 supone que en invierno la demanda normalizada esté entre el 30 y el 50% de la de referencia, y en verano esté en una franja amplia de va desde 0% hasta el 125% de la que tendría el edificio en la localidad de referencia.

La siguiente figura muestra una comparativa de la demanda de edificios residenciales en distintas ciudades de España.

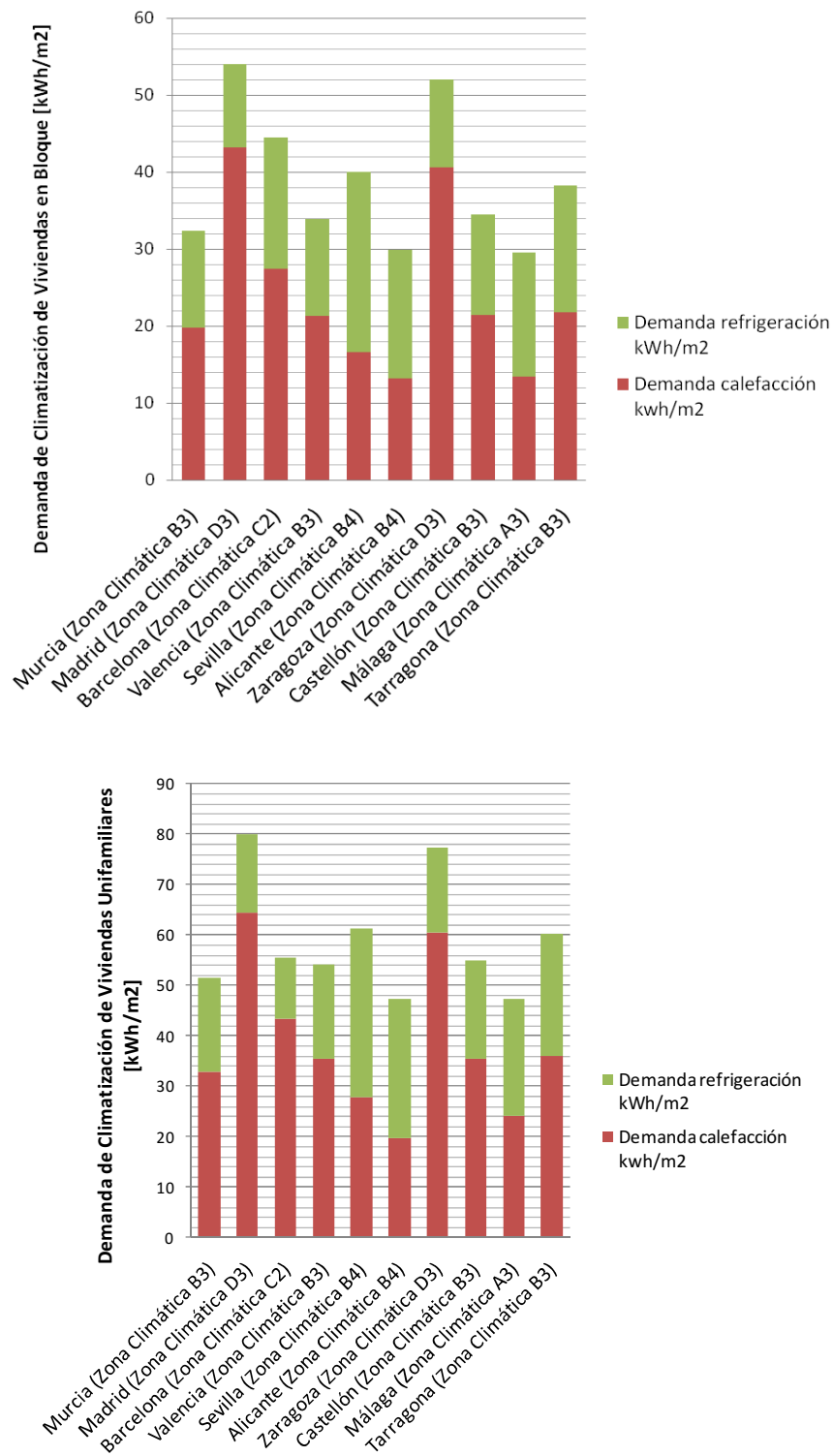


Figura 30: Comparativa de demanda de energía de viviendas en distintas ciudades de España.

En base a estos datos y la legislación existente, se puede afirmar que los requerimientos básicos de limitación de la demanda térmica de los cerramientos de edificios ubicados en el Municipio de Murcia son, altos y muy cercanos a los límites máximos exigidos por la reglamentación nacional especialmente en transmitancia térmica en suelos, cubiertas y vidrios y marcos.

Con el fin de caracterizar la eficiencia energética del uso dado a la energía en la edificación residencial del Municipio de Murcia, ALEM elaboró en 2008 una encuesta a la población con una muestra de más de 750 viviendas. De ella se desprende que más del 31% de las viviendas encuestadas utilizan energía eléctrica sin ningún otro apoyo para la generación de Agua Caliente Sanitaria. Mientras que un 2% de los encuestados, tienen apoyo solar para la generación de agua caliente sanitaria. Por otro lado, el 26% de las viviendas utilizaban energía eléctrica para cubrir la demanda de calefacción de sus hogares. Finalmente el 70% de los encuestados poseen equipo de aire acondicionado en su vivienda.

Caracterización energética de los edificios e instalaciones de uso público municipales.

Tanto en el núcleo urbano como en las diferentes pedanías existe un elevado número de edificios e instalaciones municipales dedicados a Oficinas, Bibliotecas, centros culturales, educativos y deportivos cuyos suministros gestiona en su mayor parte el Ayuntamiento de Murcia. El mantenimiento de dichos edificios se realiza por el propio Ayuntamiento o se subcontrata a empresas acreditadas del sector.

Se han realizado auditorías energéticas a edificios representativos de los diferentes usos que comportan el total de edificios municipales. En estas auditorías se valoran las necesidades energéticas, los consumos de operación actuales de los edificios, su descripción indicando de forma general los tipos de instalaciones y tipos de combustibles que consumen así como el estado de los cerramientos y los hábitos de uso del mismo. Las auditorías realizadas incluyeron la evaluación de la envolvente de cada instalación y su estanqueidad térmica.

En el siguiente gráfico se muestra el consumo ponderado por unidad de superficie expresado en toneladas equivalentes de petróleo (tep/año*m²). Para el cálculo se ha tenido en cuenta el consumo Eléctrico (kWh/año), la superficie de cada edificio o instalación, el consumo en Gas Natural (m³/año) y el consumo de Gasóleo (l/año) de sus

calderas de calefacción, ACS o de generación de agua caliente para calentamiento de vasos de piscina según el caso.

El consumo eléctrico abarca el consumo en climatización ya sea por bomba de calor, torre de refrigeración, climatizadoras, etc. así como el consumo en iluminación, equipos ofimáticos, equipos industriales, SAE, CPD's informáticos, servidores, etc. El consumo de los CPD's es alto y continuado (24horasx365 días al año). Éste se hace muy notable en el caso del edificio de Servicios Generales de Glorieta que posee el CPD de gran parte de los servidores de aplicaciones y Workstation correspondientes a la mayor parte de las herramientas informáticas y de procesos de las diferentes concejalías. El esfuerzo térmico de las máquinas que trabajan a pleno rendimiento para disminuir las altas temperaturas acumuladas en estas salas redundan en el consumo de forma notable.

Las instalaciones deportivas de uso intensivo tales como Piscina de Espinardo, Pabellón Infante, José Barnés, Murcia Parque y pabellón de deportes son lógicamente las que presentan mayor ratio de consumo. La calidad de la envolvente térmica (cerramientos) de algunas de estas instalaciones redundan en un menor consumo.

Las piscinas, pabellones como el del Infante y polideportivos con piscina climatizada tienen los ratios más altos debido a presentar un uso intensivo, debido también a la magnitud de sus instalaciones y a la potencia térmica empleada por estas para trabajar a un régimen tal que permita alcanzar las temperaturas de confort necesarias para el bienestar térmico de sus usuarios y la necesidad de mantener la temperatura del vaso a una temperatura relativamente alta incluso durante la noche.

Por lo general se ha observado que la geometría espacial de los edificios es importante siendo el volumen de sala o estancia a acondicionar muy importante a la hora de dimensionar los equipos de climatización. Es por ello que grandes volúmenes de espacio acondicionado como los del Palacio municipal de Deportes, Pabellón Infante, etc. requieran un gran esfuerzo energético para lograr el confort térmico en su operativa diaria.

La intensidad de uso y el horario también son factores clave siendo muy acusado estos en instalaciones como el Parque de Seguridad que incluye las instalaciones de la policía municipal y de bomberos. El uso 24x365 días de algunas de sus instalaciones como vestuarios y duchas hace que el consumo total de las calderas sea importante. Se ha constatado que se están introduciendo elementos de control y regulación lumínica que promuevan la reducción del gasto dado que existían luminarias encendidas sin solución de continuidad.

En las auditorías realizadas se realiza pues la medición de consumo en cada estancia de cada edificio municipal a partir de sus instalaciones, luminarias y equipos consumidores así como por su horario de uso, el análisis se completa con mediciones puntuales con Analizadores de Redes y pinzas amperimétricas que muestran en un horizonte semanal el consumo energético de los cuadros y acometidas eléctricas que dan servicio a las diversas estancias. Se ha comprobado que parte del consumo de algunas instalaciones provenía de un consumo remanente nocturno de mantenimiento. Se ha comprobado que la praxis de la operación de mantenimiento nocturno o la programación de los ordenadores de control (software de gestión energética) se ha mejorado para acercarlo a la óptima.

El lograr un equilibrio del binomio (Consumo/Confort) en cada edificio, para todas sus instalaciones es complejo. En general existen ordenadores de gestión pero se ha comprobado que, en algunos casos, el personal que lo gestiona tiene un conocimiento básico de las aplicaciones que no les permite sacarles el máximo rendimiento. La adecuada formación para el manejo de los sistemas software de control resultará ventajosa en términos de ahorro energético.

Finalmente, de cara a comparar distintos tipos de edificios según su uso de adjunta una tabla comparativa en la que figura el ratio de consumo energético por unidad de superficie en edificios de uso público en el Municipio de Murcia:

Tabla 9: Consumo energético por unidad de superficie en edificios públicos del Municipio de Murcia

	Consumo energético por unidad de superficie en kWh/m ²
EDIFICIO DE LA ADMINISTRACIÓN	74.56
COLEGIO PÚBLICO	42.01
MERCADO O PLAZA DE ABASTOS	70.99
BIBLIOTECA PÚBLICA	252.02
EDIFICIO MUNICIPAL DE USO	360.68
EDIFICIO DE LA ADMINISTRACIÓN	167.84
CENTRO SALUD	111.14
HOSPITAL	483.54
MEDIA	312.56

Consumo anual en toneladas equivalentes de petróleo

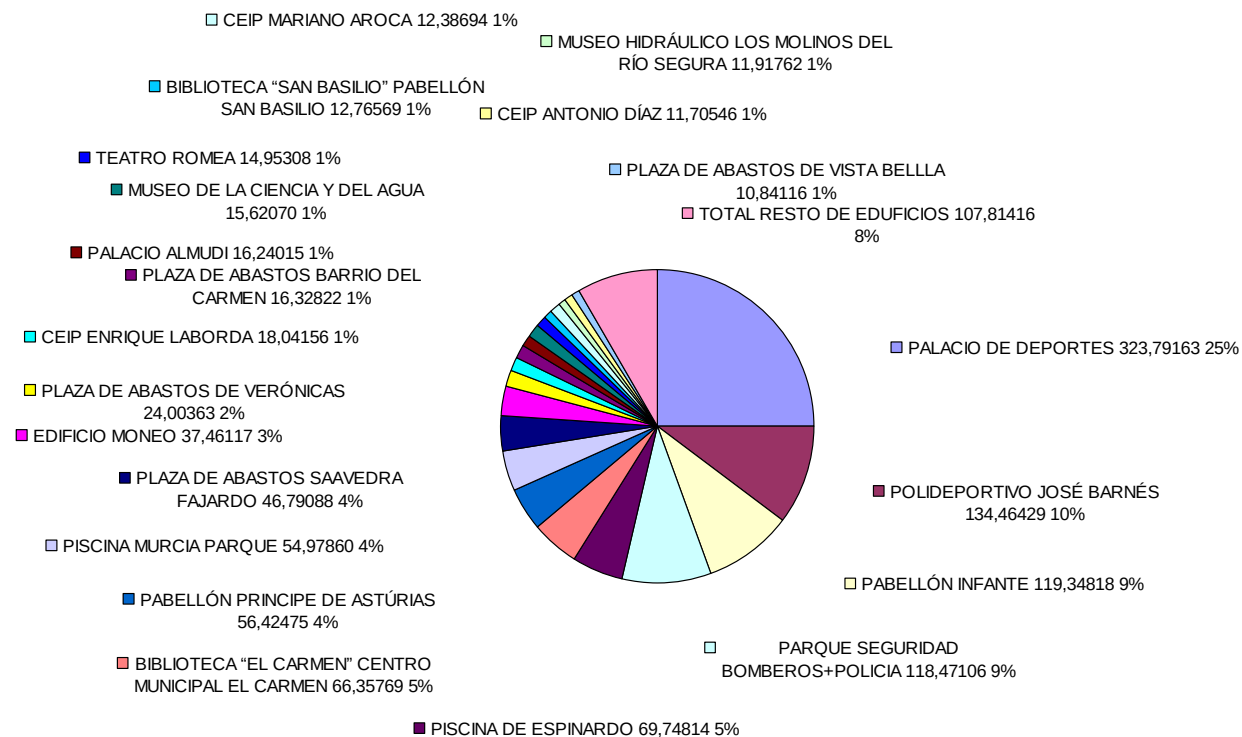


Figura 31: Caracterización energética de los principales edificios municipales.

3.3 MARCO ENERGÉTICO DEL MUNICIPIO

Datos energéticos de la Región de Murcia

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia posee una situación privilegiada en el Mediterráneo lo cual le lleva a ser una Región básicamente exportadora de energía primaria y final asegurándose a su vez un abastecimiento de la propia comunidad.

La Región de Murcia ha sido siempre una comunidad autónoma deficitaria en la generación de energía eléctrica pero tras la apertura de 3 centrales de ciclo combinado en Escombreras (Cartagena) la Región de Murcia se ha convertido en exportador de electricidad.

Es destacable además la actividad desarrollada por la refinería de Repsol en Escombreras y la planta regasificadora de Enagás ubicada también en Cartagena.

REPSOL tiene prevista la ampliación de la refinería estimando la finalización en el 2010 y además pretende construir la mayor planta de biodiesel de España también en Cartagena que abastecerá la refinería. Estos hechos aumentarán la actividad en el sector de hidrocarburos en la Región.

En cuanto a la regasificadora de Gas Natural de ENAGÁS, se amplió la capacidad de regasificación de 900.000 a 1.200.000 Nm³/h.

Durante el año 2006 el balance energético total resulta con déficit energético nulo dado que es exportador de energía:

Tabla 10: Oferta energética en la Región de Murcia

Oferta	GWh	Tep/año
Generación eléctrica (neta)	9.807	843.402
Producción GNL (ENAGÁS)	51.234	2.834.377
Productos derivados del petróleo (REPSOL)	-	4.923.709
Demanda		

Electricidad	8.141 GWh	
Gas Natural	27.159 GWh	
Productos petrolíferos		3.034.919
Autoconsumos cogeneración		
Déficit energético	0	

a) Oferta de energía

3.3.1 Oferta de energía eléctrica

A lo largo del año 2006 Cartagena experimentó un incremento significativo en generación eléctrica debido a la puesta en marcha de 3 centrales de ciclo combinado en Escombreras (800 MW de IBERDROLA, 1.200 MW de Gas Natural y 1.200 MW de la multinacional AES) convirtiéndose de esta forma en exportador de electricidad. La suma de la producción de las 3 centrales supone aproximadamente el 13 % de la energía eléctrica que consume el país.

Tabla 11: Distribución generación eléctrica en la Región de Murcia

Generación eléctrica de la CCAA de Murcia 2006	(GWh)
Hidráulica	45
Fuel/Gas	204
Ciclo combinado	8.914
Régimen ordinario	9.163
- Consumos generación	-193
Régimen especial	836
Generación Neta	9.807

Fuente: REE

En la generación en régimen ordinario predominan las centrales de ciclo combinado, representando un 84% de la potencia total instalada en la Comunidad Autónoma de Murcia en el año 2006:

Tabla 12: Potencia térmica instalada de régimen ordinario en 2006 en Murcia

	Potencia Instalada en 2006 (MW)
Hidráulica	28
Fuel/Gas	578
Ciclo combinado	3260
TOTAL	3866

Fuente: REE

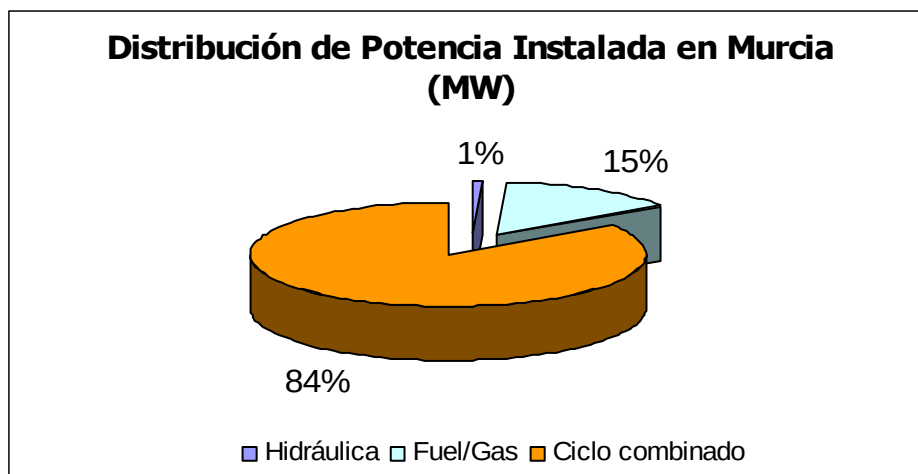


Figura 32: Distribución potencia régimen ordinario. Fuente: REE

En la tabla 3 se muestra la potencia total y la energía vertida a la red durante el año 2006 por cada tipo de tecnología en la Comunidad Autónoma de Murcia

Tabla 13: Energía vertida y potencia instalada en régimen especial en el año 2006 en Murcia

Tecnología	Energía Vendida (GWh)	Potencia Instalada (MW)
COGENERACIÓN	808	220
SOLAR	6	8
EÓLICA	83	50
HIDRÁULICA	33	15

BIOMASA	12	3
RESIDUOS	11	10
TRAT. RESIDUOS	306	70

Fuente: CNE

3.3.2 Oferta de productos petrolíferos

Como se ha comentado anteriormente, en Escombreras se encuentra una refinería de Repsol YPF cuya producción de derivados del petróleo se centra principalmente en gasóleos y fuelóleos:

Tabla 14: Producción de productos derivados del petróleo en 2006

Productos derivados del petróleo	(Tm)	(Tep)
Gasóleos	2.276.260	2355929,1
Fuelóleos	1.026.409	985352,64
Naftas	330.587	355381,025
Gases licuados de petróleo	103.076	116475,88
Gasolinas automoción	567.426	607145,82
Keroseno aviación	221.275	235657,875
Gasóleo pesado de vacío	258.712	267766,92
TOTAL PRODUCCIÓN		4.923.709,26

Fuente: Repsol YPF.

Gas Natural

A pesar de que el desarrollo de las infraestructuras y la introducción del gas natural son todavía recientes en Murcia, Cartagena suministró la totalidad de la demanda de gas natural en Murcia y parte de la de la Comunidad Valenciana durante el año 2006.

La evolución de la producción de la central de Cartagena se puede apreciar en la siguiente grafica:

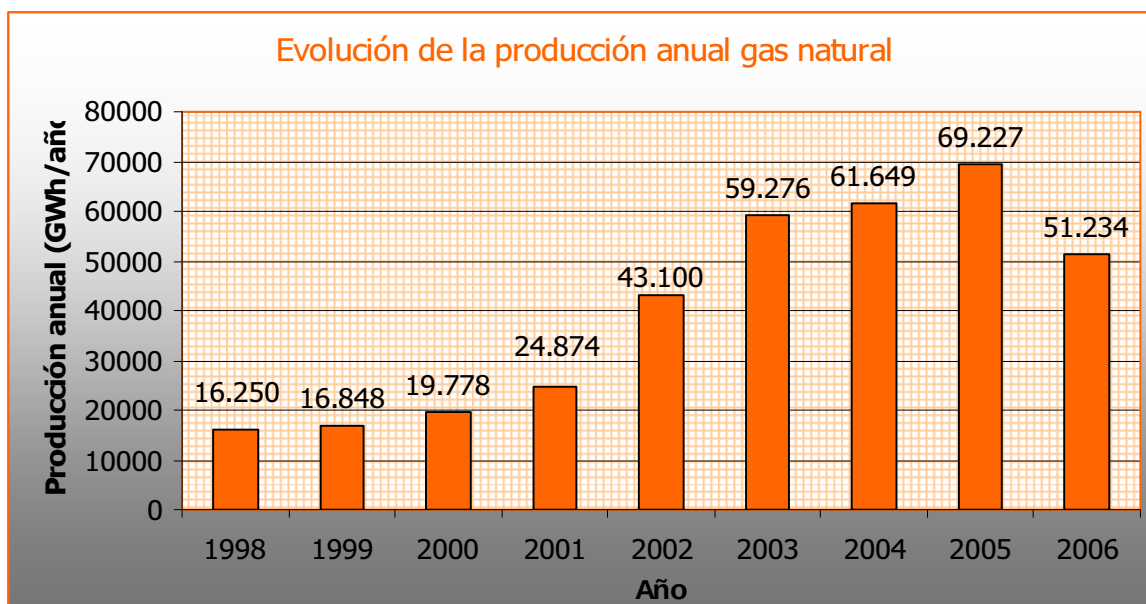


Figura 33: Evolución de la producción anual gas natural

b) Demanda de energía

3.3.3 Demanda por fuente de energía

La Región de Murcia ha tenido tradicionalmente una intensa actividad en el sector petrolífero y ha sido un factor estratégico importante en la Comunidad Autónoma. El gran tráfico de productos existentes en el puerto de Cartagena junto con la Refinería y la Planta de producción y almacenamiento de gases licuados de petróleo en Escombreras hacen que la Región sea exportadora de productos petrolíferos.

Tabla 15: Consumos productos petrolíferos en 2006 en Región de Murcia

PRODUCTOS	(Tm)	(Tep)
Gasolina 97	66	70,62
Gasolina 95	173.075	185190,25
Gasolina 98	18.837	20155,59
TOTAL GASOLINAS	191.978	205.416,46

Gasóleo A	988.882	1023492,87
Gasóleo B	210.240	217598,4
Gasóleo C	29.422	30451,77
TOTAL GASÓLEOS	1.228.544	1.271.543,04
GLP	75.000	84750
TOTAL		1.561.710

Fuente: CNE y elaboración propia

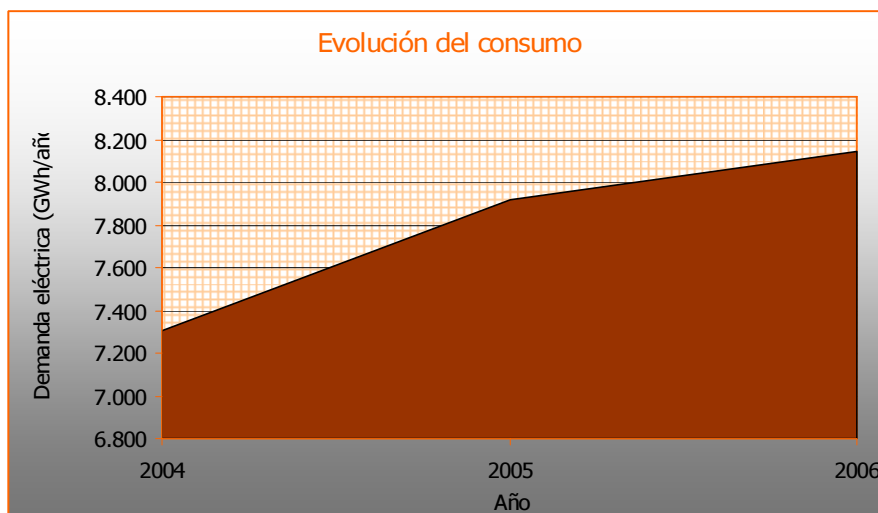
El balance eléctrico en la región de Murcia durante el año 2006 muestra que es exportadora de energía eléctrica:

Tabla 16: Balance eléctrico en la Región de Murcia

Balance eléctrico de la CCAA de Murcia 2006 (GWh)	
Generación Neta	9.807
+ Saldo intercambios	-1.666
Demanda (b.c) 2006	8.141
Demanda (b.c.) 2005	7.937
$\Delta\%$ 2006/2005	2,6

Fuente: REE

El consumo eléctrico en la Región de Murcia se ha ido incrementando durante los últimos años de forma considerable tal y como se puede apreciar en el gráfico siguiente:

**Figura 34: Evolución del consumo en la Región de Murcia**

La distribución del consumo eléctrico en la Región de Murcia por sectores incluyendo las pérdidas originadas en la red de transporte y distribución se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 17: Distribución del consumo eléctrico en la Región de Murcia

SECTORES CONSUMIDORES (Región de Murcia. Año 2006)	Serv. Público		Autoproducidas		Totales	
	Nº abonados	Energía consumida (MWh)	Nº abonados	Energía consumida (MWh)	Nº abonados	Energía consumida (MWh)
1. AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA	6.628	932.802	0	0	6.628	932.802
2. EXTRACCIÓN Y AGLOMERACIÓN DE CARBONES	20	2.902	0	0	20	2.902
3. EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS	4	1.335	0	0	4	1.335
4. COMBUSTIBLES NUCLEARES Y OTRAS ENERGÍAS	0	0	0	0	0	0
5. COQUERÍAS	0	0	0	0	0	0
6. REFINERÍAS DE PETRÓLEO	10	26.311	1	181.788	11	208.099
7. PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	84	17.770	1	180	85	17.950
8. FABRICAS DE GAS-DISTRIBUCIÓN DE GAS	32	74.618	0	0	32	74.618
9. MINAS Y CANTERAS (NO ENERGETICAS)	63	69.785	0	0	63	69.785
10. SIDERURGIA Y FUNDICIÓN	371	14.517	0	0	371	14.517
11. METALURGIA NO FERREA	45	26.080	0	0	45	26.080
12. INDUSTRIA DEL VIDRIO	47	3.241	0	0	47	3.241
13. CEMENTO, CALES Y YESOS	38	80.621	0	0	38	80.621
14. OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (LOZA, PORCELANA, REFRACTARIOS, ETC.)	561	138.970	0	0	561	138.970
15. QUÍMICA Y PETROQUÍMICA	195	181.366	1	7.018	196	188.384
16. MÁQUINAS Y TRANSFORMADOS METÁLICOS	1.479	115.676	0	0	1.479	115.676
17. CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL	13	17.556	0	0	13	17.556
18. CONSTRUCCIÓN DE AUTOMÓVILES Y BICICLETAS	69	2.345	0	0	69	2.345
19. CONSTRUCCIÓN DE OTROS MEDIOS DE TRANSPORTE	6	134	0	0	6	134
20. ALIMENTACIÓN, BEBIDAS Y TABACO	2.076	564.983	3	2.159	2.079	567.142
21. IND. TEXTIL, CONFECCIÓN, CUERO Y CALZADO	955	45.515	1	5.155	956	50.670
22. IND. DE MADERA Y CORCHO (EXC. FABRICACIÓN DE MUEBLES)	1.101	31.748	0	0	1.101	31.748
23. PASTAS PAPELERAS, PAPEL, CARTÓN, MANIPULADOS	82	13.848	0	0	82	13.848
24. ARTES GRÁFICAS Y EDICIÓN	244	31.661	0	0	244	31.661
25. IND. CAUCHO, MAT. PLÁSTICAS Y OTRAS NO ESPECIFICADAS	1.222	240.603	2	270.621	1.224	511.224
26. CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS	9.679	119.582	0	0	9.679	119.582
27. TRANSPORTE POR FF. CC.	47	6.517	0	0	47	6.517
28. OTRAS EMPRESAS DE TRANSPORTE	190	3.289	0	0	190	3.289
29. HOSTELERÍA	8.633	304.615	0	0	8.633	304.615
30. COMERCIO Y SERVICIOS	73.637	1.170.882	0	0	73.637	1.170.882
31. ADMINISTRACIÓN Y OTROS SERVICIOS PÚBLICOS	24.741	626.790	1	6.878	24.742	633.668
32. ALUMBRADO PÚBLICO	558	17.500	0	0	558	17.500
33. USOS DOMÉSTICOS	648.935	2.121.707	0	0	648.935	2.121.707
34. NO ESPECIFICADOS	4.173	27.527	0	0	4.173	27.527
TOTALES	785.938	7.032.796	10	473.799	785.948	7.506.595

Fuente: Ministerio de Industria

Las 3 centrales de ciclo combinado son alimentadas con gas natural lo que implica un gran incremento de demanda (157 %) del año 2005 al año 2006. En el siguiente gráfico se puede observar la evolución desde el año 2003 al 2006 para la demanda de gas natural en la Región de Murcia:

Tabla 18: Evolución del consumo de gas natural en la Región de Murcia

2003	2004	2005	2006	Crecimiento		
(GWh)	(GWh)	(GWh)	(GWh)	04/03	05/04	06/05
5.514	9.315	10.564	27.159	69%	13%	157%

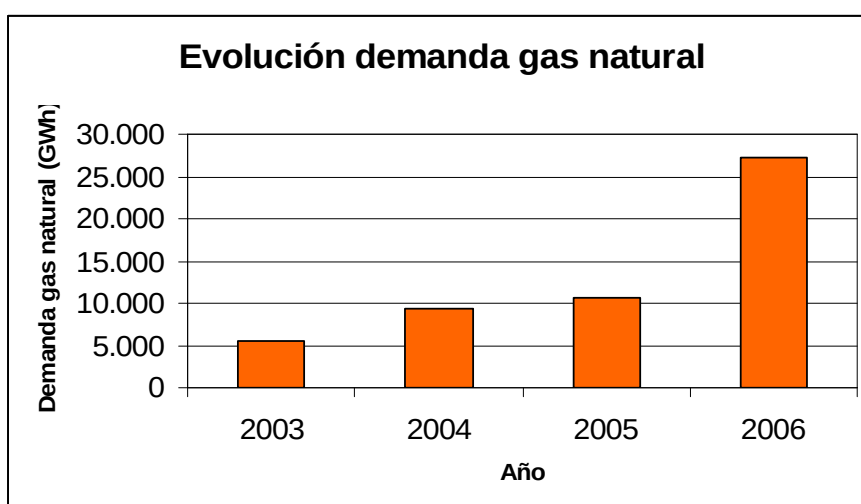


Figura 35: Evolución de la demanda de gas natural en la Región de Murcia

c) Objetivos del PER para la Región de Murcia

Objetivos para el 2010 definidos en el Plan de Energías Renovables (PER) para la Región de Murcia:

Tabla 19: Objetivos del PER para la Región de Murcia

Área	Situación año 2004 (MW)	Incremento 2005- 2010 (MW)	Potencia al 2010 (MW)
Eólica	49	351	400

Minihidráulica (<10MW)	18	4	22
Hidráulica entre 10 y 50 MW	14	0	14
Solar termoeléctrica	-	-	50
Área	Situación año 2004 (m ²)	Incremento 2005-2010 (m ²)	Superficie en 2010 (m ²)
Solar térmica	19.321	143.903	163.224
Área	Situación año 2004 (MWp)	Incremento 2005-2010 (MWp)	Potencia en 2010 (MWp)
Solar fotovoltaica	1,03	19,03	20,06
Área	Situación año 2004 (Tep)	Incremento 2005-2010 (Tep)	Potencia en 2010 (Tep)
Biogás	-	13.472	-
Biocarburantes	51.200	50.000	220.000

Fuente: IDAE

Se comprueba que hay grandes expectativas de crecimiento para la energía Solar Térmica y Fotovoltaica, así como para la eólica y los biocarburantes (biodiesel y etanol).

3.4 BALANCE ENERGÉTICO DEL MUNICIPIO DE MURCIA

Para realizar el balance energético del Municipio se considerado un marco temporal de un año, en concreto, el año base del diagnóstico 2007. Así pues en el balance se contabilizan, durante ese periodo temporal, todos los flujos de energía que entran y/o salen del Municipio de Murcia así como así como la energía generada a nivel local. De esta manera se consigue cuantificar el balance energético desde el punto de vista de la demanda y de la oferta de energía. Dado que el Municipio de Murcia es tradicionalmente consumidor por no existir grandes plantas de generación de energía en 2007, en este apartado se caracteriza especialmente la demanda de energía del Municipio de Murcia así como la generación energética con recursos autóctonos.

Los datos de generación instalada y producida durante el año 2007 han sido proporcionados por el Ayuntamiento de Murcia, la Agencia Local de la Energía y Cambio Climático de Murcia (ALEM) u obtenidos del Ministerio de Industria Comercio y Turismo. Los datos de consumo se han obtenido directa o indirectamente de las empresas que operan en dicho Municipio en los sectores eléctrico, gasista, de hidrocarburos y derivados del petróleo.

3.4.1 Recursos energéticos autóctonos

A diferencia de lo que ocurría en la Región de Murcia, las energías renovables se presentan como los únicos recursos autóctonos del Municipio de Murcia.

El principal recurso renovable disponible en el Municipio es la energía solar, que tiene un potencial muy importante especialmente para aplicaciones térmicas de baja temperatura y fotovoltaicas. En lo que respecta a energía hidráulica o mini-hidráulica no existe prácticamente potencial apreciable dado el bajo nivel de precipitaciones que recibe el Municipio y la falta de saltos hidráulicos aprovechables (i.e. viables técnica y medioambientalmente) en la Cuenca del Segura a su paso por el Municipio. Como se verá más adelante, el recurso eólico disponible es también muy limitado, aunque puntualmente aprovechable.

El potencial de energías renovables en el Municipio de Murcia es, por tanto, relativamente limitado. Durante el 2007, el biogás fue, junto con la energía solar y, en

menor medida, instalaciones de energía eólica, las únicas fuentes de energía autóctona que se emplearon en el Municipio. No se tiene constancia de ninguna instalación de aprovechamiento de energía geotérmica o de de la biomasa durante el 2007. Sin duda, existe un aprovechamiento energético de la biomasa “tradicional” con fines térmicos, pero no existen estadísticas de él. Por otra parte, las instalaciones de cogeneración en funcionamiento en el Municipio en 2007 suponen una potencia total instalada prácticamente despreciable.

- **Energía solar**

El potencial existente en el Municipio para aprovechamiento de energía solar tanto térmica como fotovoltaica o termoeléctrica queda claro al ver los datos de radiación solar media y horas de sol acumuladas al año descrito en el apartado de condiciones climáticas. La siguiente figura que muestra un mapa de radiación solar global en España que permite tener una idea comparativa del potencial existente en el Municipio. Como se muestra, el Municipio forma parte de las zonas con mayor recurso solar del país.

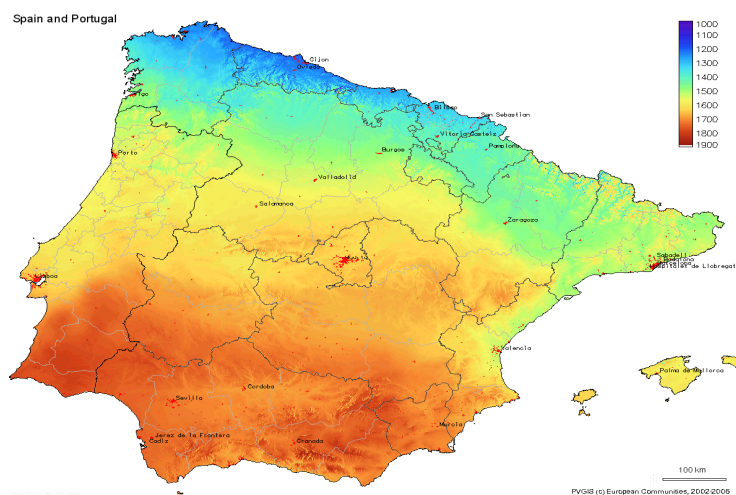


Figura 36: Radiación solar global horizontal recibida al año en España en kWh/m².

Fuente: Comisión Europea

Las aplicaciones de energía solar termoeléctrica son prometedoras, sin embargo, debido a la limitación del recurso hidráulico necesario en los ciclos de potencia de turbina de vapor para evacuar el calor de condensación

- **Energía solar térmica**

Se han contabilizado un total de 251 instalaciones de energía solar térmica en funcionamiento en 2007 en el Municipio, principalmente en edificios y viviendas para dar servicio de ACS y, en algunos casos, para el calentamiento del agua de piscinas climatizadas o la climatización de estas.

A continuación se muestran las instalaciones solares térmicas en funcionamiento durante 2007 de las que se han obtenido datos:

Tabla 20: Instalaciones de energía solar térmica en Murcia

Tipología de edificio	Aplicación	Cantidad	Tamaño instalación (m ²)
Viviendas unifamiliares	ACS	35	70
Viviendas en edificios	ACS	210	315
Piscina cubierta (Piscina Infante)	Calentamiento agua de piscina cubierta	1	144
Hoteles	ACS	3	268
Club de tenis de Murcia	ACS + climatización piscina	1	9.616
Residencia	ACS	1	20
TOTAL		251	10.433

Dado que se desconoce la energía térmica generada en el año 2007 por dichas instalaciones se ha estimado en base a un ratio de generación en tep/m² obtenido del Plan de Energías Renovables de España de 2005-2010.

A partir de 2008 existe constancia de la puesta en funcionamiento de nuevas instalaciones que no se han tenido en cuenta en el balance energético del año base 2007.

- **Energía solar fotovoltaica**

Durante el año 2007, estuvieron conectadas a red 77 instalaciones de energía solar fotovoltaica generando en Régimen especial de las cuales 63 son instalaciones particulares en viviendas o parcelas. El resto son instalaciones en 5 centros de enseñanza, en establecimientos comerciales, así como 5 instalaciones integradas en pérgolas de 5 kW en el centro de la ciudad.



Figura 37: Pérgola fotovoltaica instalados en la Plaza de la Ciencia (Murcia).

Las instalaciones se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 21: Instalaciones de energía solar fotovoltaica en el Municipio de Murcia en operación en 2007

Nombre	Ubicación	Propiedad	Potencia instalada (kWp)
--------	-----------	-----------	--------------------------

PARTICULARES			
Viviendas y parcelas	-	-	220,28
PÚBLICOS: ENSEÑANZA			
Centro de enseñanza	MURCIA	A.P.A. SAAVEDRA FAJARDO	5,00
Colegio público GLORIA FUERTES	EL PALMAR	AYUNTAMIENTO DE MURCIA	2,50
CEIP Santo Ángel	SANTO ÁNGEL	I.D.A.E.	2,50
Instituto Enseñanza Secundaria	MURCIA	A.P.A. I. E. S. SAAVEDRA FAJARDO	5,00
Instalación fotovoltaica aislada	ESPINARDO	Campus de Espinardo de la Universidad de Murcia	4,24
PARTICULARES: EMPRESAS			
Establecimiento comercial	Ctra. de Alicante	ARQUIPECO, S.L.	5,00
Establecimiento comercial	ALGEZARES	RESTAURANTE RINCON TIO PACO, S.L.	2,40
Nave industrial	ZARANDONA	SAKURA MOTOR, SAL	5,00
OTROS			
Centro Atención Social	CTRA. SAN JAVIER	ASOCIACION TRAPEROS DE EMAUS	5,00
Edificio Gerencia Urbanismo	MURCIA	AYTO.MURCIA. GERENCIA URBANISMO	5,00
Integrada en pérgola	MURCIA	AYUNTAMIENTO DE MURCIA	5,00
Museo de la ciencia	MURCIA	FUND. ARGEM	4,40
Pérgola fotovoltaica	SANGONERA LA VERDE	CEMACAM	99

Oficinas	SAN JOSE DE LA VEGA	CIA. REGIONAL DE ENERGIA SOLAR, S.L.	0,85
TOTAL			336,93

La instalación fotovoltaica aislada del Campus de Espinardo de la Universidad de Murcia cuenta con una potencia pico instalada de 4.240 Wp que dota de alumbrado eléctrico al laboratorio de Animales (primates), del Servicio de Animales de Laboratorio de la Universidad. La generación anual es cercana a los 6.821,35 kWh/año.

Se tiene constancia que durante el 2008 entraron en funcionamiento instalaciones fotovoltaicas en 10 colegios de Murcia. No obstante hay una buena perspectiva de crecimiento de la potencia instalada dado que existen 12 expedientes de huertos solares con licencia para su instalación aprobada en 2007 y 3 expedientes aprobados en el año 2008 que suman 26,7 MW en total. Además, otros 13 expedientes que sumarían unos 600 kW se encuentran en trámites administrativos.

En la mayoría de los casos se desconoce la energía eléctrica producida por las instalaciones fotovoltaicas. Para dichas instalaciones se ha tomado como media 1.350 horas de funcionamiento. Esta cifra es relativamente conservadora ya que se tiene constancia de instalaciones con un rendimiento que llega a las 1.550 horas de funcionamiento.

- **Energía eólica**

El Municipio de Murcia no cuenta con parques eólicos de tamaño importante. Durante el año 2007 se tiene constancia de 2 instalaciones que generaron en Régimen Especial: un aerogenerador de 5 kW de potencia instalada ubicada en la Plaza Museo de la Ciencia y un micro parque eólico de 9 aerogeneradores que suman una potencia de 100 kW dedicado a la investigación en el Campus de Espinardo de la Universidad de Murcia y que produce en torno 16.300 kWh/año de energía en condiciones de diseño.



Figura 38: Imagen del micro parque eólico del campus de Espinardo en Murcia.

Respecto al potencial existente en el Municipio cabe comentar los resultados de un estudio hecho por Ciemat para la CARM en 1999 (figura siguiente) muestran que en el Municipio el potencial es bajo, con vientos de velocidades medias en el rango de 2,5 a 6m/s en la mayoría de su territorio y menores a 2,5 m/s en el sureste del mismo.

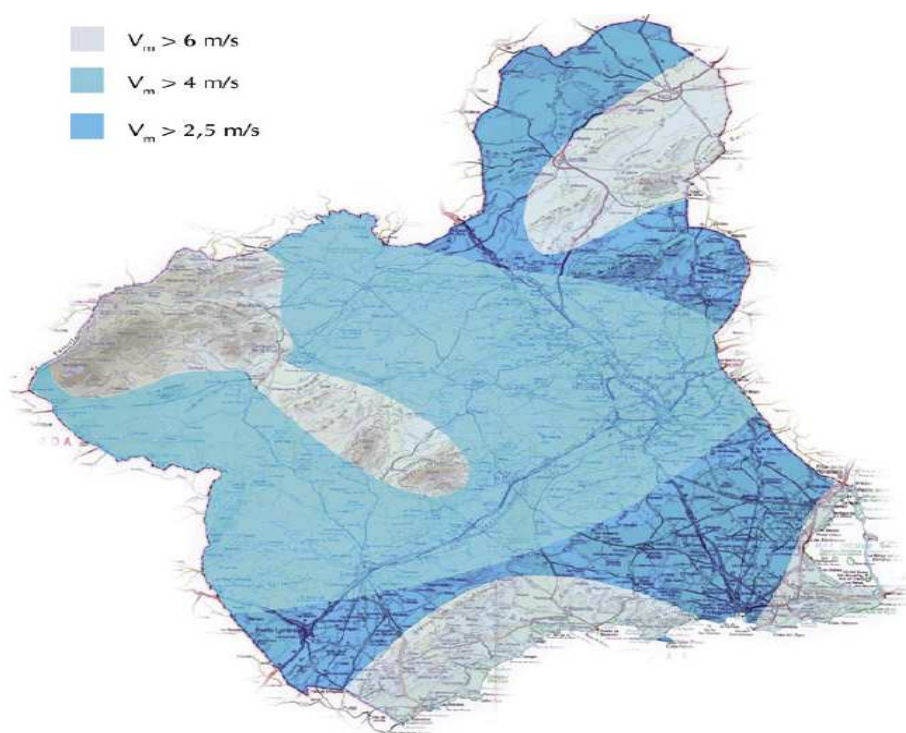


Figura 39: Mapa de recursos eólicos de la Región de Murcia (Fuente: Energía Eólica en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Argem)

Un estudio más reciente del I.D.A.E. (<http://atlaseolico.idae.es/>, 2009), permite analizar a través de una herramienta informática el potencial eólico local en cualquier punto del Municipio.

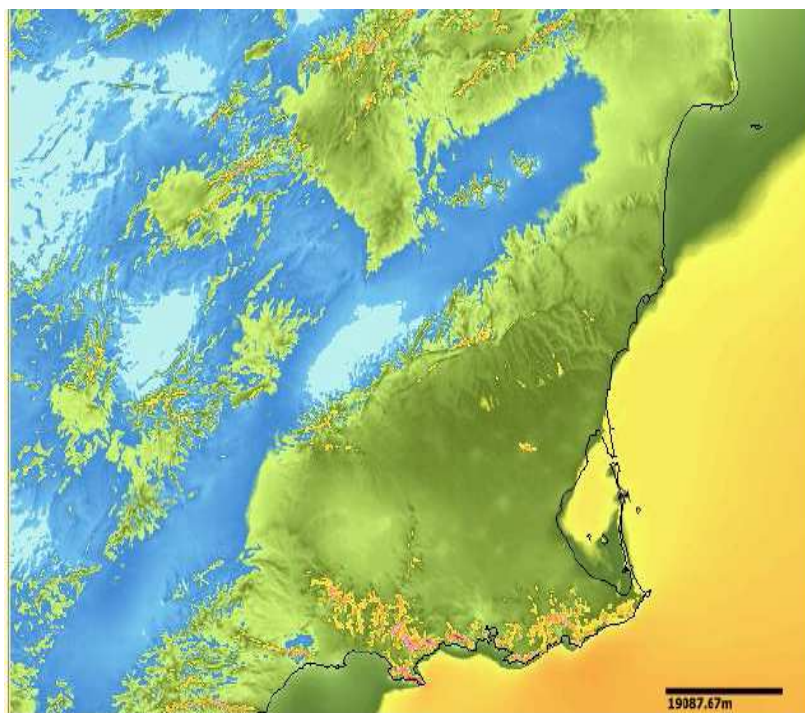


Figura 40: Mapa de recurso eólico, velocidad media anual del viento normalizada en el Municipio de Murcia (Fuente: I.D.A.E)

A partir de los datos obtenidos de esta fuente se puede concluir que en el Municipio de Murcia existen zonas concretas con más de 2.500h de viento equivalente al año en las que superan los límites de rentabilidad económica y que por tanto pueden ser aprovechados de manera eficiente para la generación de electricidad. Como se puede ver en la figura anterior, existen localizaciones puntuales con picos de potencia eólica interesantes especialmente en el campo de Murcia que es una zona dominada principalmente por vientos energéticos de componente noreste y suroeste. A partir de estos datos se estima que existe, como mínimo, potencial para la instalación de 20 MW de potencia eólica en el Municipio de Murcia.

- **Energía geotérmica**

Como ya se ha comentado, no existen en 2007 instalaciones de aprovechamiento del recurso geotérmico en el Municipio. Se pasa a continuación a describir las

características de este recurso en el Municipio de Murcia y sus potenciales aplicaciones.

La evaluación del potencial geotérmico del subsuelo en España acometida por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a través del Inventario General de Manifestaciones Geotérmicas en el Territorio Nacional identificó la mitad centro-sureste de la Región de Murcia, en la que se incluye el Municipio de Murcia, como una zona de interés potencial geotérmico dentro de aplicaciones de media y baja temperatura ($T < 150^{\circ}\text{C}$) (Fuente: Manual de geotérmica IGME-I.D.A.E., 2008). Muestra de este potencial son los dos puntos de aguas termales localizados en el campo de Murcia, concretamente los denominados los Mazones y Cabecico del Rey, que son acuíferos de litología carbonatada (dolomitas, calizas y yesos en el caso de Cabecico del Rey) de profundidades entre 175 y 200 m b.n.m. y de temperaturas de 35 y 45°C respectivamente. Sin embargo, salvo estas dos excepciones, el Municipio de Murcia sólo tiene, por lo general, zonas definidas con potencial de baja temperatura ($T < 100^{\circ}\text{C}$). Las siguientes figuras muestran un mapa geológico y un mapa de las unidades hidrogeotérmicas de la Región de Murcia donde se define el nivel de temperaturas de los acuíferos del Municipio y que puede dar una idea del nivel de temperaturas del subsuelo del Municipio (Fuente: Rodríguez Estrella, 2005). Como se puede apreciar los acuíferos del subsuelo del Municipio tienen, por lo general, un nivel de temperaturas inferior a 30°C .

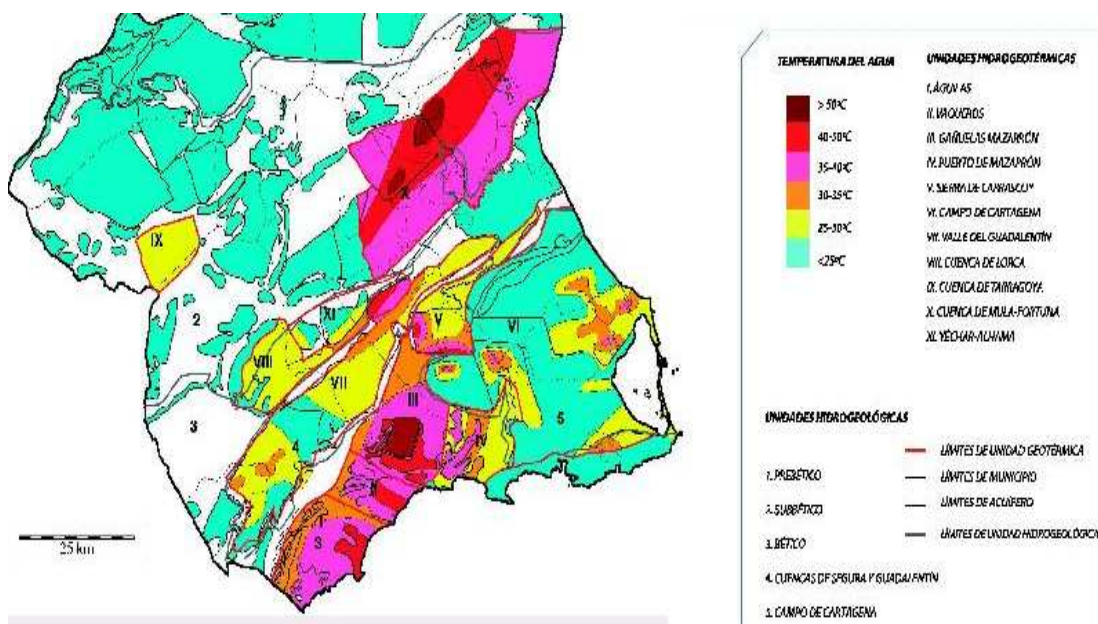


Figura 41: Mapa de unidades hidrogeotérmicas en la Región de Murcia. Fuente. Altas Global Región de Murcia. Rodríguez Estrella, 2005.



Una de las principales aplicaciones para muy baja temperatura ($T < 50^{\circ}\text{C}$) es el uso de bomba de calor para climatización. En este caso, el aprovechamiento puede ser utilizado tanto para la producción de calor en invierno como para la refrigeración en verano, pero se necesitan profundidades de sondeo de entre 10 y 250 metros (dependiendo de las propiedades de transmisión de calor del terreno), siendo las más frecuentes entre los 50 y los 100 metros. Este tipo de tecnología podría tener una potencial aplicación en el Municipio como sistema de evacuación de calor sustitutivo de las torres de refrigeración, siempre teniendo en cuenta que estas aplicaciones requieren estudios de viabilidad técnica y económica ad-hoc.

Por otro lado, el aprovechamiento del recurso geotérmico existente tiene limitaciones y/o críticas importantes debido a que el desembolso inicial de la inversión muy alto y

con un riesgo elevado, especialmente por los costes de perforación (en torno al 60% del total para baja temperatura). Además, hay que tener en cuenta que el terreno tiene “histéresis” (memoria) y que por tanto en los puntos de extracción e inyección generan alteraciones en el campo de temperaturas local del terreno que no son capaces de absorberse totalmente y que hacen que los pozos tengan una vida útil estimada de unos 20-25 años.

Los factores clave de viabilidad económica de aplicaciones de aprovechamiento de este recurso desde el punto de vista de los consumidores son fundamentalmente:

- Clima: es un factor decisivo y determinante para definir el número de horas de funcionamiento al año.
- Tipo de usuario que determina la curva de demanda. Se necesitan demandas anuales importantes que permitan la viabilidad económica del proyecto.
- Distribución superficial: distribución uniforme de pequeños consumidores o una distribución puntual de grandes consumidores
- Densidad superficial: definida como el cociente entre la potencia demandada por los usuarios y la superficie total cubierta por la red.

Para potenciales aplicaciones de refrigeración con bomba de calor geotérmica en el Municipio es fundamental analizar en cada ubicación los siguientes factores:

- Temperatura del terreno y gradiente térmico función de la profundidad en la ubicación del pozo foco de inyección de calor. El gradiente térmico conviene que sea lo más grande posible de manera que se consigan temperaturas bajas a poca profundidad para que el salto térmico a conseguir en el pozo de calor sea lo suficientemente alto como para que el ahorro energético que se consigue respecto a la evacuación de calor con aerocondensadores convencionales sea competitivo. En este aspecto, los datos consultados a AEMET son relativamente desfavorables ya que muestran temperaturas de terreno relativamente altas en verano a bajas profundidades (<1metro) en el valle del Segura.
- Nivel freático en la ubicación del pozo foco de inyección de calor que modifica de manera importante la temperatura y transmisión térmica del terreno. En general, los acuíferos del Guadalentín y Segura tienen temperaturas del orden de los 18-20°C con una calidad química variable aunque en general bastante mineralizadas (Fuente: “Síntesis de acuíferos para su utilización con bomba de calor” Instituto Geológico Minero de España, 1985).

- Viabilidad medioambiental y legal de transmitir calor al acuífero en caso de ser encontrado uno ya que, a nivel jurídico existen algunos puntos no solucionados sobre el aprovechamiento del recurso geotérmico y la protección del medioambiente, así como en el deslinde entre el recurso geotérmico y las aguas termales. Para más detalles, véase el “Estudio legal y administrativo del aprovechamiento de los recursos geotérmicos” elaborado por el IGME en 1985.

Se puede concluir por tanto que, a priori, no existe un potencial geotérmico considerable en el Municipio que cumpla claramente unos criterios competitivos de viabilidad económica debido, en parte, a la climatología local que hace muy reducida la demanda de calefacción anual en el Municipio y que en verano la temperatura del terreno sea relativamente alta y en parte a la baja densidad superficial de potenciales instalaciones. Se requieren, en cualquier caso, estudios de viabilidad técnica y económica ad-hoc más detallados.

Energía de la biomasa y biocombustibles

- ***Biomasa***

Como se ha comentado anteriormente, durante 2007 no se tiene constancia de ninguna instalación de aprovechamiento energético de biomasa. Sin duda, existe un aprovechamiento energético de la biomasa “tradicional” con fines térmicos, pero no existen estadísticas de él. Las estimaciones obtenidas del I.D.A.E en función del consumo medio de biomasa por habitante en España dan lugar a valores muy altos. En base a los datos obtenidos en estadísticas de consumo energético en el Municipio de Murcia realizadas por ALEM, se ha estimado en este estudio que aproximadamente el 1% de la población que habita en medio rural o de huerta del Municipio (considerada en este cálculo como la población que habita a más de 6 km del centro urbano de Murcia Ciudad y que supone cerca del 30% de la población total del Municipio) tiene un consumo medio de biomasa similar a la media nacional. Estos datos llevan a un consumo total de biomasa con fines térmicos en el Municipio de 62 tep en 2007 y que puede ser entendido como una aproximación conservadora de la realidad. Se pasa ahora a describir los potenciales existentes de aprovechamiento de la biomasa en el Municipio.

A partir del número de unidades ganaderas, es posible estimar su producción anual de biomasa a partir de los datos existentes:

Tabla 22: Producción anual de residuos ganaderos en el Municipio de Murcia

	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Equinos	Aves	Conejas madres
Número de Unidades Ganaderas en el Municipio de Murcia en 1999	6.614	3.362	435	37.290	165	2.900	13
Producción de residuos (kg/kg de peso vivo al año)	20	19	18	20	19	18	18
Producción total estimada (Tn/año)	46.298	3.833	470	74.580	940	104	0,468
Materia Seca (%)	9,9	23,0	23,0	7,3	13,6	15,0	33,5
Producción total seca estimada (Tn/año)	4.583	882	108	5.444	128	15,6	0,157

Fuente: INE, Argem y estimaciones propias.

El aprovechamiento de este tipo de residuos en el Municipio ha sido el tradicional como estiércol. Cabe reseñar que en España se está comenzando a utilizar este tipo de residuos para aplicaciones de aprovechamiento energético para generación de energía a partir de residuos principalmente de porcino y vacuno, aunque su uso no está muy extendido por su falta de rentabilidad. La principal ventaja surge de la

eliminación de un potencial problema del impacto ambiental que pueden generar, en especial los purines. En general el proceso de producción de biogás se encuentra incluido en el de depuración de purines, constituyendo la energía producida un aporte económico que rebaja los costes del tratamiento. La siguiente tabla muestra una estimación de la producción anual de residuos agrícolas en el Municipio de Murcia que podría ser potencialmente usada como combustible para calderas de biomasa (Fuente: Aprovechamiento Energético de la Biomasa en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Argem):

Tabla 23: Producción anual de residuos agrícolas en el Municipio de Murcia

	Toneladas (Tn)		
LEÑOSOS			
Naranjos	2.741		
Mandarinos	207		
Limoneros	9.520		
Albaricoqueros	3		
Melocotoneros	77		
Ciruelos	33		
Almendras	3.312		
Viñedos	8		
Olivar	20		
TOTAL LEÑOSOS	20.844		
HERBÁCEOS	Sec.	Reg.	Total
Trigo	580	715	1.295
Cebada	460	1.280	1.740
Avena	78	112	190
TOTAL HERBÁCEOS	2.705,8		

Estos niveles de producción de biomasa permitirían abastecer una planta de aprovechamiento energético de biomasa para producción de energía eléctrica de 386,5 kW a partir de los residuos herbáceos y de 2.977,7 kW a partir de los residuos leñosos. Esto supone una planta con una potencia total de 3.364,2 kW que funcionando 7.500 horas al año generaría una producción de 25,2 millones de kWh, suficiente para abastecer a una población de 4310 habitantes. La inversión requerida para rondaría los 5 millones de €. Finalmente, es importante remarcar que con el fin de facilitar el aprovisionamiento de la biomasa y optimizar su logística, la distancia máxima de transporte de ese material no debe exceder los 30km con el fin de garantizar un coste de la biomasa, puesta en planta inferior a los 0,05€/kg.

- ***Generación eléctrica con biogás***

La planta de valorización energética de biogás del Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos de Murcia en la pedanía de Cañada Hermosa obtiene energía eléctrica a partir de la combustión en motores de combustión interna alternativos estacionarios del biogás procedente del vertedero controlado recolectado a través de una red de pozos de captación. La instalación tiene una potencia instalada de 2.012 kW y una producción anual estimada de 14.460 MWh/año que se vierte a la red generando en Régimen Especial. Esta instalación produce parte del suministro eléctrico de la ciudad de Murcia (se atienden las necesidades de electricidad de aproximadamente un tercio del alumbrado público del Municipio).

Además, existe en el centro de tratamiento una planta de compostaje que obtiene compost destinado a uso agrícola, a jardinería y a la lucha contra la desertización y su consumo energético procede totalmente de biogás del vertedero sin añadidos de otros gases.

- ***Biocombustibles***

En el Municipio de Murcia, existen dos instalaciones conocidas de biogás tanto para su autoconsumo para su transformación en combustible. Ambas están ubicadas en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Murcia ubicada en la pedanía de Llano de Brujas (Murcia-Este). A continuación se realiza una breve descripción de cada instalación:

Durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales urbanas en la Estación Depuradora se genera biogás que es utilizado para alimentar dos calderas pirotubulares con quemadores mixtos biogás-gasoil. Estas calderas producen agua caliente necesaria para completar el proceso de tratamiento de aguas. La potencia total instalada de ambas calderas es 2.400.000 kcal pero se desconoce la generación de energía producida por el biogás.

También fue diseñada y se puso en marcha en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Murcia una planta de limpieza y posterior transformación de biogás en un combustible ecológico de automoción, denominado Biogás de Depuradora (Bioedar), para su utilización por parte de los vehículos de la empresa. La potencia generada por esta instalación se estima en 114.048 kWh/año durante el 2007.

Así mismo, en el Municipio existe consumo de biodiesel para automoción que se ha cuantificado en el balance. Por el hecho de ser considerada energía renovable se ha introducido en la sección de fuentes autóctonas aunque este combustible no sea generado directamente en el Municipio.

- ***Energía hidráulica***

En 2007 no se tiene constancia de la existencia de ninguna central hidráulica o mini-hidráulica de generación de energía eléctrica en el Municipio de Murcia.

Como se ha comentado anteriormente, en lo que respecta a energía hidráulica o mini-hidráulica no existe prácticamente potencial apreciable dado el bajo nivel de precipitaciones que recibe el Municipio y la falta de saltos hidráulicos aprovechables (i.e. viables técnica y medioambientalmente) en la Cuenca del Segura a su paso por el Municipio.

No obstante, existe una opción potencial de aprovechamiento de este tipo de energía para aplicaciones de microgeneración eléctrica en los antiguos molinos del río dentro del Municipio que convendría ser estudiada a través de proyectos de viabilidad técnica, económica y medioambiental ad-hoc.

- ***Generación energética total del Municipio***

Como ya se ha comentado, toda la generación energética del Municipio contabilizada en 2007 se limita al aprovechamiento autóctono de fuentes de energía renovable. La siguiente figura muestra la distribución resultante.

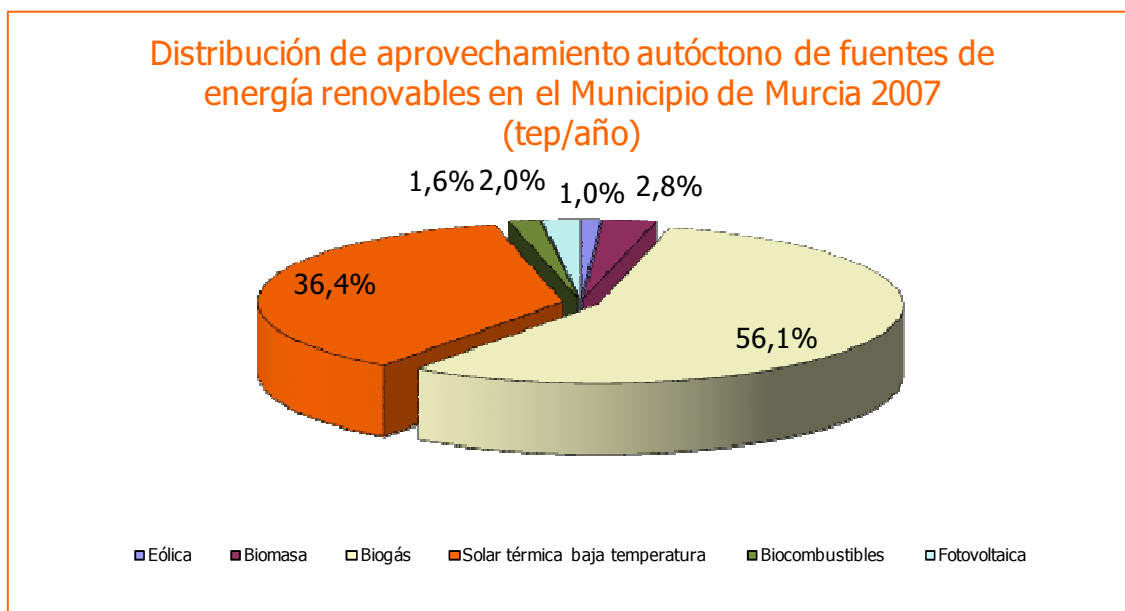


Figura 43: Distribución de aprovechamiento autóctono de fuentes de energía renovables en el Municipio de Murcia. Fuentes: ALEM, Ruiz-Hernández et al. 2009.

Como se puede observar, la mayoría de la energía de origen renovable aprovechada en el Municipio proviene del aprovechamiento energético del biogás (56,1%). Un 36,4% proviene del aprovechamiento de la energía solar de baja temperatura para fines térmicos. El restante 7,5% se reparte entre el aprovechamiento de la energía eólica, la biomasa, los biocombustibles y la energía solar fotovoltaica.

Tabla 24: Generación de energía del Municipio en 2007

Aplicación	Tamaño	Energía producida (MWh/año)	Energía anual producida (tep/año)
Energía térmica			
Placas solares ACS	673 m ²		
Placas solares ACS+Climatiz.	9.616 m ²		

piscina			
Placas solares calentamiento piscina	144 m ²		
TOTAL E.térmica(m²)	10.433	-	806
Energía eléctrica			
Instalaciones solar fotovoltaicas (kWp)	371,17	508,5	
Parques eólicos (kW)	105	262,5	
Generación eléctrica con biogás(kW)	2.012	14.460	
TOTAL Eléctrica(kW)		15231,0	1310
Combustibles: aplicación			
Combustible de calderas (MW)	2,78		
Combustible ecológico automoción	-	114,048	
TOTAL biogás		114,0	36
TOTAL ENERGÍA GENERADA (tep/año)			2.153

3.5 DEMANDA ENERGÉTICA

El siguiente gráfico muestra el consumo de energía por habitante en el Municipio de Murcia y una comparación de este mismo ratio con la Región de Murcia y a nivel nacional.



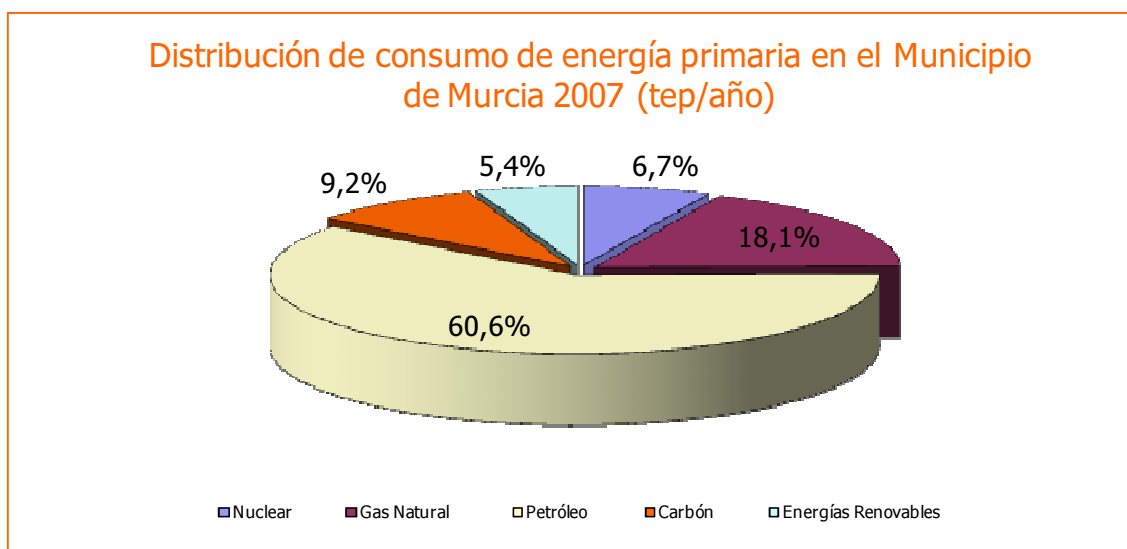
Figura 44: Comparación de densidad energética Municipio de Murcia, Región de Murcia y España. Fuentes: MITYC, CARM, ALEM.

Como se muestra en la comparativa, el consumo de energía por habitante en 2007 se sitúa en torno a 1,52 toneladas equivalentes de petróleo por habitante y año siendo este inferior al de España y al de Región de Murcia.

El consumo energético por habitante de Murcia está aproximadamente un 37% por debajo a la media nacional. Murcia consume en torno al 0,5% de la energía de toda España, mientras que supone el 0,9% de la población nacional. Este resultado es determinante de cara a plantear las políticas energéticas locales dado que clarifica el limitado potencial de reducción de consumo energético existente en el Municipio de Murcia.

La barra de error asociada cuantifica la incertidumbre asociada a este valor y que se origina por no disponer de la totalidad de los flujos energéticos generados por las compañías distribuidoras de productos energéticos en el Municipio.

En términos globales el consumo del Municipio de Murcia en 2007 ascendió a 644.027 tep. La distribución de consumos de Murcia en términos de energía primaria, junto con la de España se muestra en las siguientes gráficas:



Distribución de consumo de energía primaria en España 2007 (tep/año)

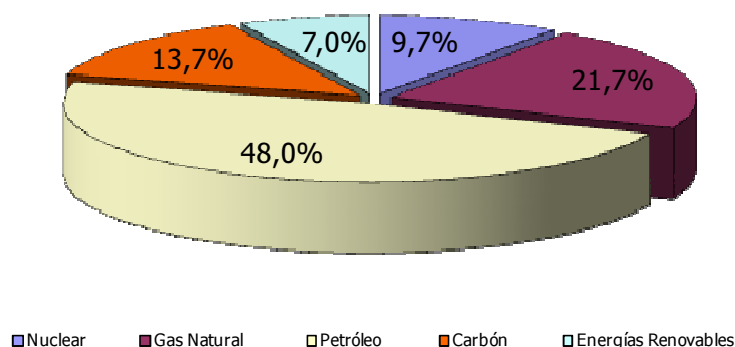


Figura 45: Distribución de consumo de energía primaria en el Municipio de Murcia y en España. Fuentes: ALEM, Ruiz-Hernández et al. 2009.

La estructura resultante es fruto de la introducción de todas las fuentes de energía primaria existentes, incluidas las del mix eléctrico nacional. Esto justifica la aparición del carbón y la energía nuclear dentro de la distribución aunque el consumo directo o la generación por vía de estas dos fuentes sea inexistente en el Municipio. Como se puede observar, Murcia se apoya en el petróleo de manera más acentuada que España.

Con el fin de clarificar las formas de energía reales que llegan al Municipio de Murcia para su consumo, los siguientes gráficos muestran la distribución del consumo de energía según formas de energía intermedia en el Municipio de Murcia y en España en 2007. En este análisis, se ha denominado formas de energía intermedia a la forma o vector energético en que la energía le llega al consumidor final según la metodología propuesta por Ruiz-Hernández et al. (2009).

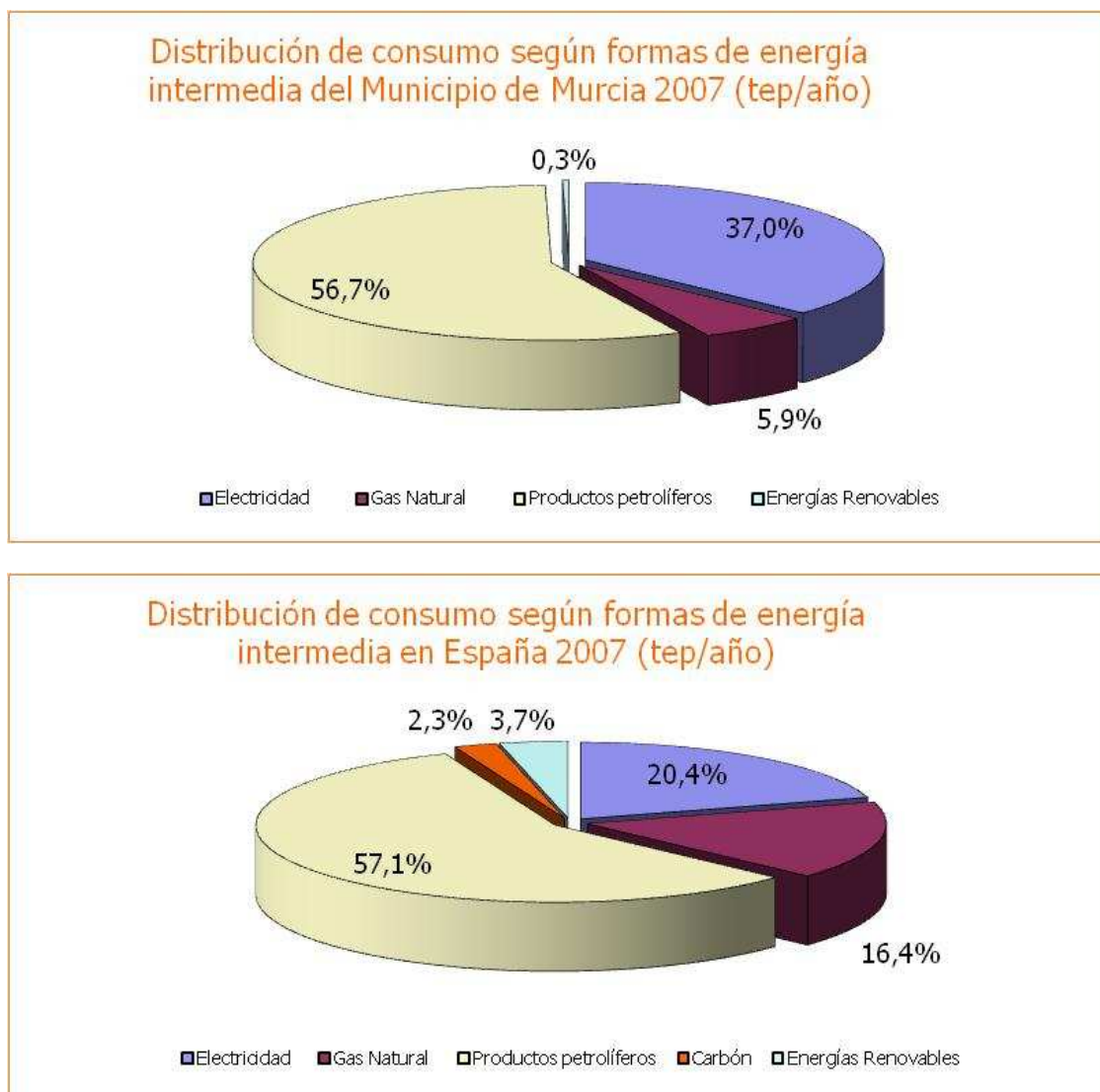


Figura 46: Distribución de consumo según formas de energía intermedia en el Municipio de Murcia y en España. Fuentes: ALEM, Ruiz-Hernández et al. 2009.

Como se observa el mayor porcentaje del consumo de energía en Murcia proviene de derivados del petróleo, es decir combustibles de automoción y GLPs (fundamentalmente butano y propano). Este resultado es lógico si se tiene en cuenta la distribución geográfica de los núcleos poblacionales dentro del Municipio y su distancia entre ellos que implica un importante consumo de combustibles asociado a movilidad.

La electricidad aparece como la segunda forma energética más importante mientras que el gas natural tiene menos peso que a nivel nacional. En consecuencia, al no haberse generalizado el uso de gas natural en el Municipio, existe un aumento de apoyo en los derivados del petróleo y la electricidad también en el sector doméstico y

terciario. El gas natural es una fuente de energía barata y que genera menos emisiones que el gasóleo, el butano o propano. Esta fuente tiene un peso relativamente reducido debido, fundamentalmente a dos factores. Por un lado la extensión de la red en 2007, limitada en parte por la dispersión de la población en el Municipio que aumenta los costes de extensión y que hace que no todos los potenciales consumidores tengan acceso a esta fuente de energía y, por otro lado debido al clima local con inviernos suaves que se traducen en una pequeña demanda anual de calefacción que no hace económicamente rentable para los hogares el paso de electricidad a gas natural como fuente de energía para generación de calor en la vivienda (i.e. calefacción, agua caliente sanitaria y cocina) y que supone que un porcentaje importante de habitantes que tienen acceso a gas natural en su vivienda no contraten este servicio.

El consumo de carbón en el Municipio es despreciable mientras que el de energías renovables de origen autóctono supone el 0,3% del total. Se han considerado energías renovables de origen autóctono aquellas fuentes de energía generadas y consumidas en el Municipio reflejadas en el apartado anterior de Recursos Energéticos Autóctonos. Se incluye por tanto en este apartado la porción de energía eléctrica inyectada a red generada a partir de fuentes de energía renovables en el Municipio.

En la siguiente tabla se resume la distribución del consumo de energía el año 2007 en el Municipio de Murcia en cifras:

Tabla 25: Demanda de energía de Murcia en 2007.

	Tep/año
Electricidad	238.470
Gas Natural	37.986
Productos petrolíferos	365.418
Carbón	0
Energías Renovables	2.153
TOTAL	644.027

3.5.1 Distribución de la demanda energética por sectores de consumo.

La siguiente gráfica muestra la distribución de la demanda energética del Municipio por sectores de consumo en 2007:

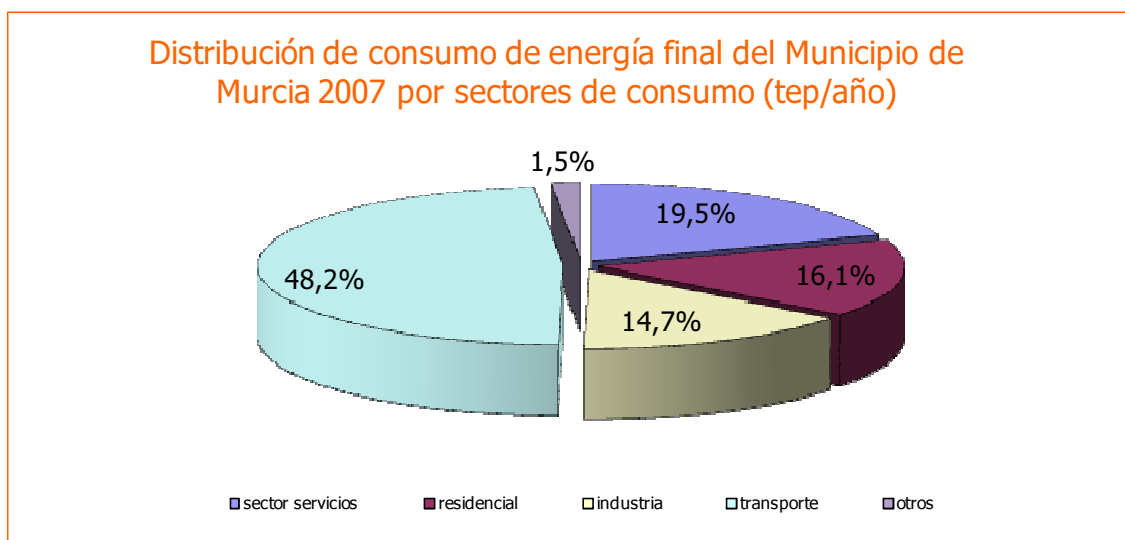


Figura 47: Distribución de la demanda energética por sectores de consumo del Municipio de Murcia 2007.

Como se puede apreciar, el principal sector de demanda energética en el Municipio es el sector transporte o movilidad con casi la mitad del consumo de energía total del Municipio. El sector servicios es el siguiente en demanda con casi un 20% del total. El sector residencial absorbe el 16,1% del total. Finalmente el sector industria es el de menor peso en el Municipio con un total del 14,7%.

Se pasa a continuación a describir las características principales de la demanda energética por sectores de consumo en el Municipio de Murcia.

Demanda de energía eléctrica

Como se ha podido ver en el apartado anterior, el consumo de energía eléctrica supone un 37% del consumo total del Municipio. En la siguiente figura se muestra la distribución de la demanda de energía eléctrica por sectores económicos.

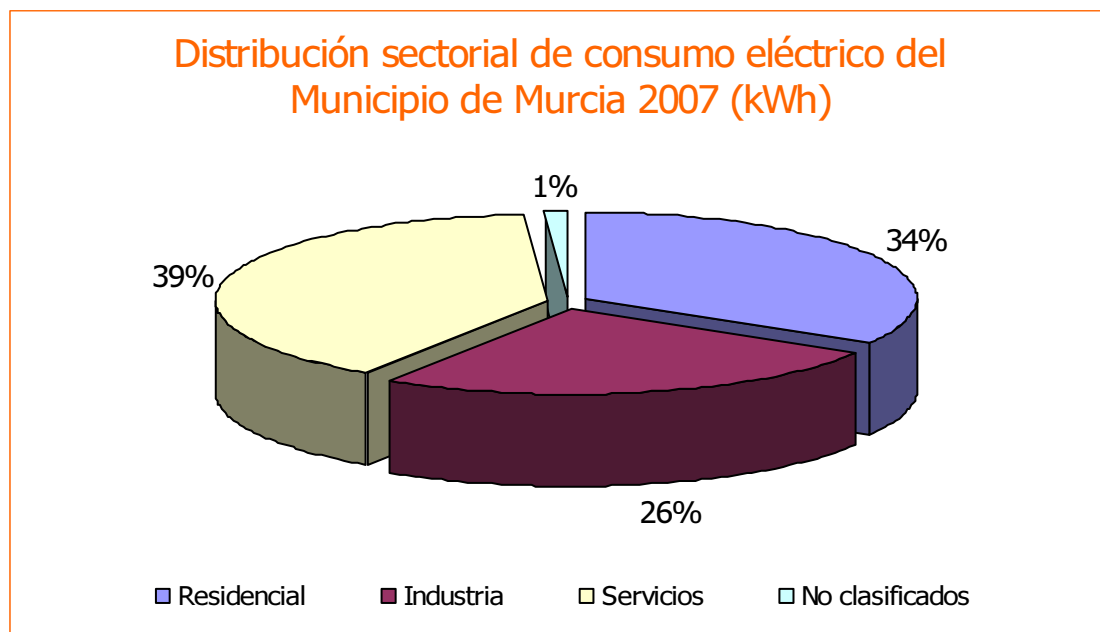


Figura 48: Distribución sectorial de consumo eléctrico del Municipio de Murcia 2007.

Como se puede observar, la demanda de energía en el Municipio está muy equilibrada entre los tres sectores económicos. En cualquier caso, el sector servicios, que es el principal sector económico del Municipio, supone el principal sector de consumo de energía eléctrica (39%). Este resultado era de esperar dado que es el principal sector económico del Municipio. En segundo lugar se sitúa el sector residencial con un 34% y en tercer lugar la industria con un 26%.

La siguiente gráfica muestra la evolución de la demanda de consumo eléctrico en el Municipio entre 2003 y 2006 en términos relativos (%). Se adjunta además la evolución de la Región de Murcia y la correspondiente evolución del sector terciario.

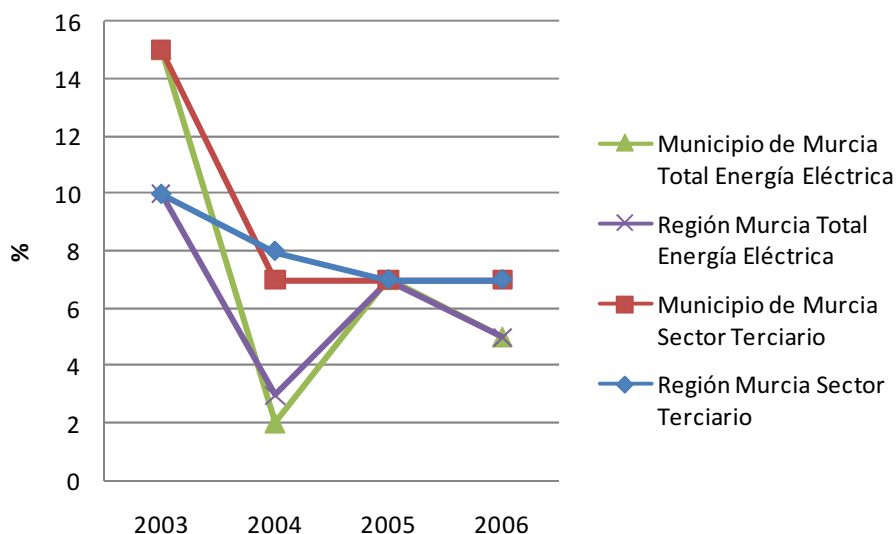


Figura 49: Evolución del crecimiento de la demanda eléctrica del Municipio de Murcia 2003-2006.

Como se puede observar el incremento de la demanda eléctrica del Municipio de Murcia fue casi un tercio mayor que el de la Región de Murcia en 2003 aunque se ha igualando con el de la Región desde 2005. En cualquier caso, el incremento de la demanda tanto en el Municipio como en la Región de Murcia creció hasta 2007 por encima de la media nacional. Si analizamos la evolución del sector terciario observamos que su crecimiento está muy por encima de la demanda total, indicando el empuje energético de este sector entre 2003 y 2006.

A continuación se muestra la distribución geográfica del consumo de energía eléctrica en el Municipio de Murcia en 2007.



Figura 50: Distribución geográfica del consumo de energía eléctrica en el Municipio de Murcia en 2007.

En cuanto a la distribución geográfica del consumo eléctrico por sectores, cabe destacar que las zonas que poseen mayor consumo eléctrico anual en el sector residencial son la zona noreste de la Ciudad de Murcia así como las pedanías de Santiago y Zairaiche, Casillas, Zarandona y La Albatalla y La Arboleja. En el sector industrial la mayor demanda de energía eléctrica se da en las pedanías de El Palmar y

San Ginés donde se encuentra el Polígono Industrial Oeste. En el sector servicios el mayor consumo eléctrico se produce en las pedanías de La Albatalía, La Arboleja Churra y Cabezo Torres.

En cuanto al consumo eléctrico de la Administración Local, este representa un 3,74% del consumo eléctrico total del Municipio. La distribución del mismo se muestra a continuación:

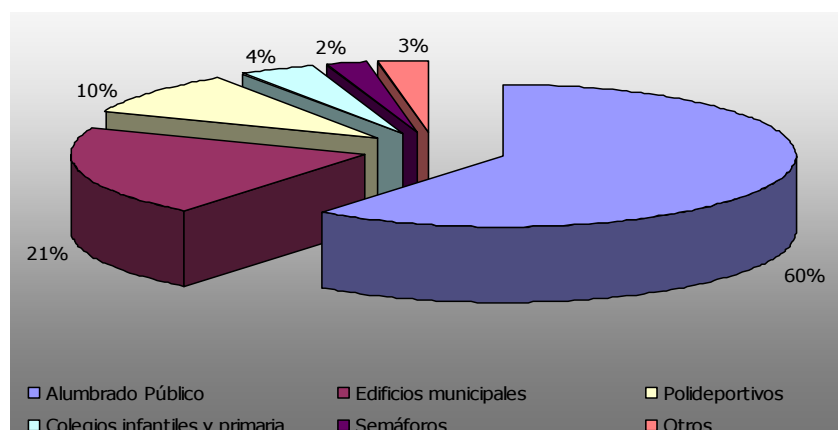


Figura 51: Distribución consumo eléctrico de la Administración Local en 2007.

Más de la mitad del consumo eléctrico y la mitad de la factura energética de la Administración Local se emplea en el alumbrado público. En segundo lugar se sitúan los edificios municipales (21%) y en tercero los centros deportivos - polideportivos (10%).

Demanda de derivados del petróleo

Calcular la demanda de productos petrolíferos resulta más complicado que la demanda eléctrica pues los derivados de petróleo vendidos en el Municipio no necesariamente se consumen en el mismo y viceversa, no todo lo consumido ha sido adquirido en el Municipio. En la tabla siguiente se muestran las ventas estimadas en el año 2007 por las empresas distribuidoras de productos petrolíferos del Municipio.

Tabla 26: Venta de gasolinas, gasóleos y fuel óleo en el Municipio de Murcia en 2007

PRODUCTOS	(m ³)
-----------	-------------------

Gna 95	71.982
Gna 98	7.956
Gasóleo A	259.888
Gasóleo A-10	14.042
Gasóleo B	28.434
Gasóleo C	14.132
Fuel óleo nº 1	12.680
TOTAL	409.115

Para hacer una estimación del consumo en gasolinas y gasóleos de automoción en el Municipio es necesario tener en cuenta los flujos de movilidad hacia fuera del Municipio y desde otros Municipios hacia Murcia. Como se ha indicado anteriormente, según la encuesta de movilidad de Murcia (EDM) de 2007 se estiman en 20% de los viajes generados del interior van hacia fuera del Municipio. Según esta encuesta y los análisis realizados en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Murcia, este porcentaje es aproximadamente igual al de número de viajes realizados en día laborable hacia el Municipio de Murcia desde fuera de él. Este resultado se ha obtenido de una comparación entre la población activa ocupada existente en el Municipio y el número de puestos de trabajo existentes en el Municipio. Por tanto los flujos desde el Municipio hacia fuera se han considerado también de un 20%. En cuanto al consumo de gasóleo de calefacción, el agrícola y a los GLP se considera que la cantidad vendida es la consumida.

Tabla 27: Consumo de derivados del petróleo en el Municipio de Murcia en 2007

PRODUCTOS	(m ³)
Combustibles de Automoción	353.869
Butano y propano	18.907

Gasóleo B (agricultura)	28.434
Gasóleo C (calefacción)	14.132
Fuel óleo nº 1 (uso industrial, motores cogeneración)	12.680
TOTAL	428.022

La siguiente figura muestra la distribución de productos petrolíferos consumidos en Murcia en 2007.

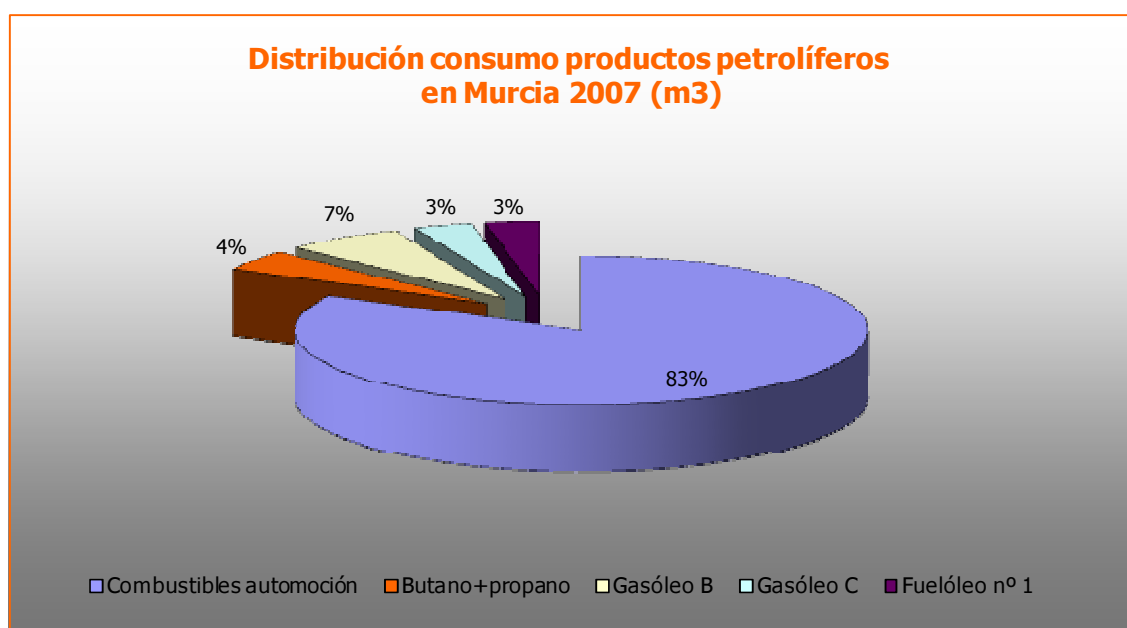


Figura 52: Distribución consumo productos petrolíferos en Murcia en 2007.

Como se puede observar, los carburantes de automoción (gasóleos y gasolinas) acumulan el 83% del consumo total de productos petrolíferos del Municipio. El gasóleo B destinado a maquinaria agrícola supone un 7% del total. Los productos petrolíferos destinados a consumo como combustible como son gasóleo C destinado a calefacción, butano, propano y fuelóleo suponen en total un 10%.

Demanda de Gas Natural

Como se ha comentado anteriormente, el gas natural tiene una demanda relativamente reducida en el Municipio debido, fundamentalmente a dos factores.

- Extensión de la Red: no todos los potenciales consumidores tienen acceso a esta fuente de energía por no llegar la red al punto de consumo. Esto es debido sobre todo a la dispersión de la población en el Municipio que aumenta los costes de extensión de la misma. Es decir, el número de nuevos accesos por km de red extendido es relativamente pequeño lo que reduce significativamente la rentabilidad de la extensión de la red, especialmente para dar servicio a pequeños consumidores (viviendas).
- Clima Local: el clima de Murcia de inviernos suaves que se traduce en una pequeña demanda anual de calefacción que no hace económicamente rentable para los pequeños consumidores (viviendas) el paso de electricidad a gas natural como fuente de energía para generación de calor en la vivienda (i.e. calefacción, agua caliente sanitaria y cocina) y que supone que un porcentaje importante de habitantes que tienen acceso a gas natural en su vivienda no contraten este servicio.

Los datos indican que el último factor es el más importante de los dos, ya que, actualmente, sólo el 62,4% de las viviendas que potencialmente tienen acceso a gas natural por tener acometida hasta su vivienda, tienen contratado este servicio. Esto supone en términos globales que aproximadamente 53.000 viviendas consumen gas natural actualmente en el Municipio. El resto, casi un 40% del total, no tienen contratado este servicio aunque tienen acceso al mismo.

La siguiente figura muestra la distribución de la demanda de gas natural por sectores de consumo:

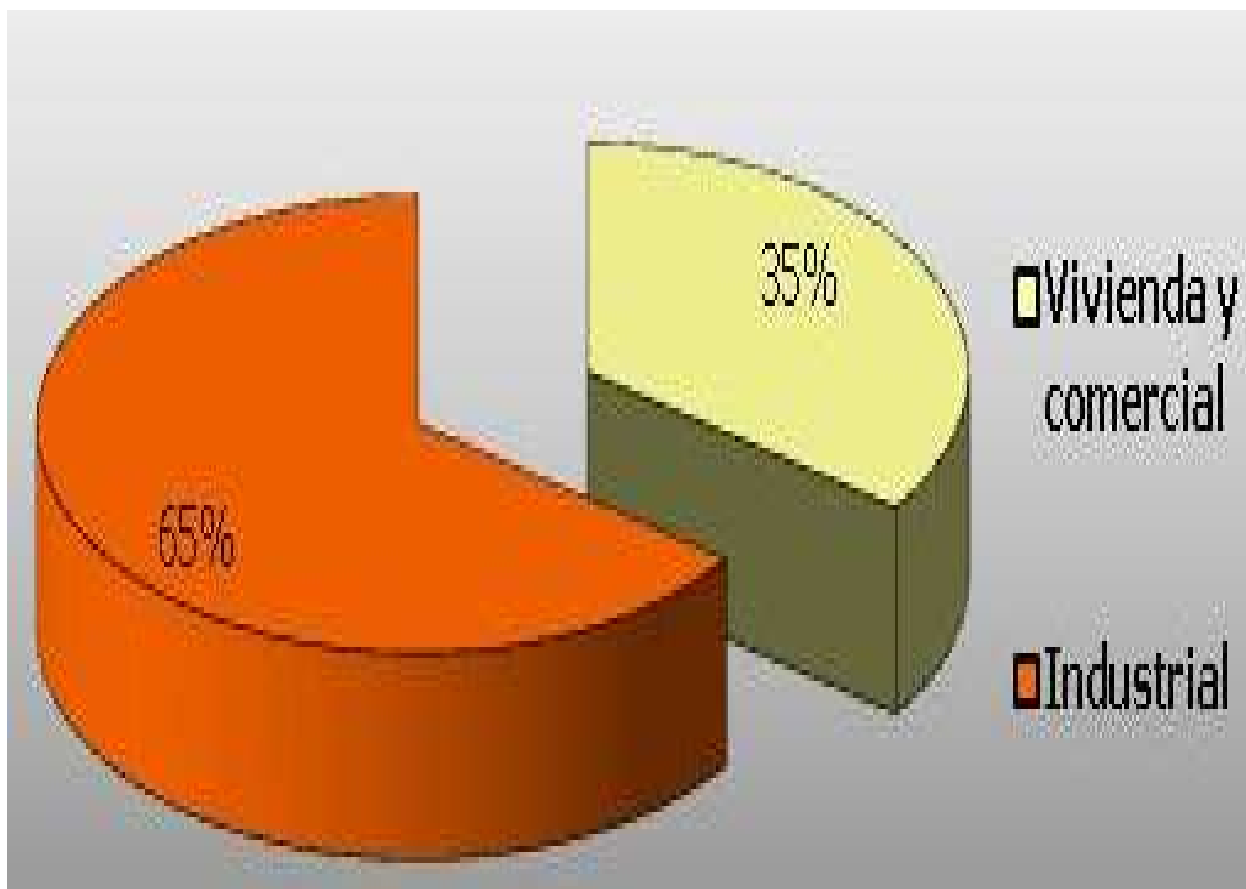


Figura 53: Distribución de la demanda de gas natural por sectores de consumo en Murcia en 2007.

Como se observa, la mayor parte del consumo de gas natural en el Municipio se da en el sector industrial siendo el consumo en el sector terciario y viviendas muy reducido. Aproximadamente el 65% del consumo de gas natural del Municipio es realizado por la industria. El resto, es consumido por viviendas (25%) y comercios (10%). El consumo medio por vivienda en el Municipio de Murcia ronda los 2300kWh/año, mientras que el consumo medio de un comercio es aproximadamente 11 veces mayor.

La siguiente figura muestra la distribución por pedanías de la demanda de gas natural en el sector terciario (comercios) y en viviendas:

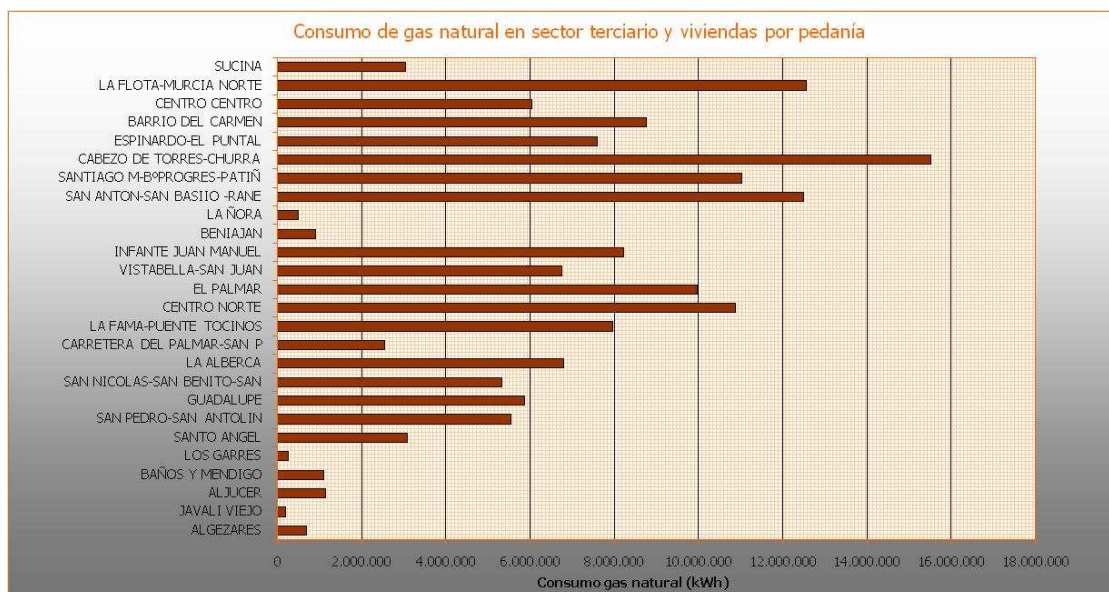


Figura 54: Distribución geográfica de la demanda de gas natural en comercios y viviendas en Murcia en 2007.

Como se observa en la figura, los mayores consumidores están localizados en la zona norte: Cabezo de Torres-Chura, Ciudad de Murcia Norte-La Flota, San Antón, San Basilio y Ranero.

3.6 INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL MUNICIPIO

A partir de los datos de consumo energético presentados y de los modelos existentes para estimar las emisiones generadas en el Municipio debido la actividad agrícola, ganadera, se ha cuantificado el total de emisiones de gases de efecto invernadero del Municipio de Murcia. En 2007, el total de emisiones generadas en el Municipio ascendió a 2.481.201,41 tCO₂.

La siguiente gráfica muestra una comparativa de emisiones por habitante a nivel nacional, regional y local en 2007.

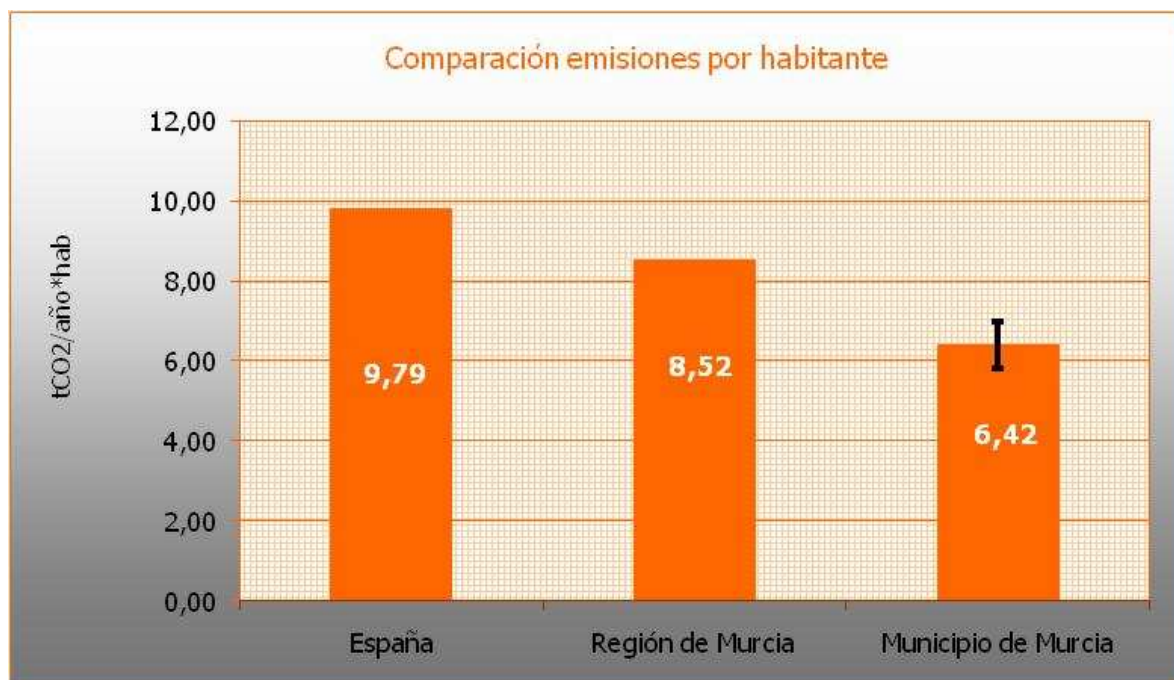


Figura 55: Comparación de emisiones por habitante en el Municipio de Murcia, Región de Murcia y España en 2007. Fuentes: Ministerio Medio Ambiente Inventario Nacional 1990-2007, ALEM.

Como se puede observar las emisiones por habitante del Municipio de Murcia están un 34,4% por debajo de las de España y 24,7% por debajo de las de la Región. Por tanto el Municipio de Murcia parte de una situación a priori difícil para reducir sus emisiones. Hay que remarcar que existen numerosas incertidumbres que influyen en el valor estimado de emisiones debido a la escasez de datos estadísticos oficiales segregados por Municipios que están disponibles desde la administración central y regional. Las barras de error existentes pretenden acotar dicha incertidumbre. La estimación de las emisiones generadas por agricultura y ganadería en el Municipio se ha hecho en base a la metodología propuesta por la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), con el fin de seguir una metodología estándar que permita la comparación de resultados con el resto de Municipios de España. Los datos utilizados para estos cálculos parten del censo agrícola y ganadero del INE de 1991, que son los últimos datos disponibles. Para mejorar la precisión de las emisiones generadas por estos dos sectores surge la necesidad de generar estudios científicos sobre los valores de absorción de CO₂ de las especies cultivadas en el Municipio de Murcia, y en especial la Huerta, para las cuales no existen valores contrastados.

La siguiente figura muestra la distribución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del Municipio de Murcia en 2007 según las principales fuentes de origen.

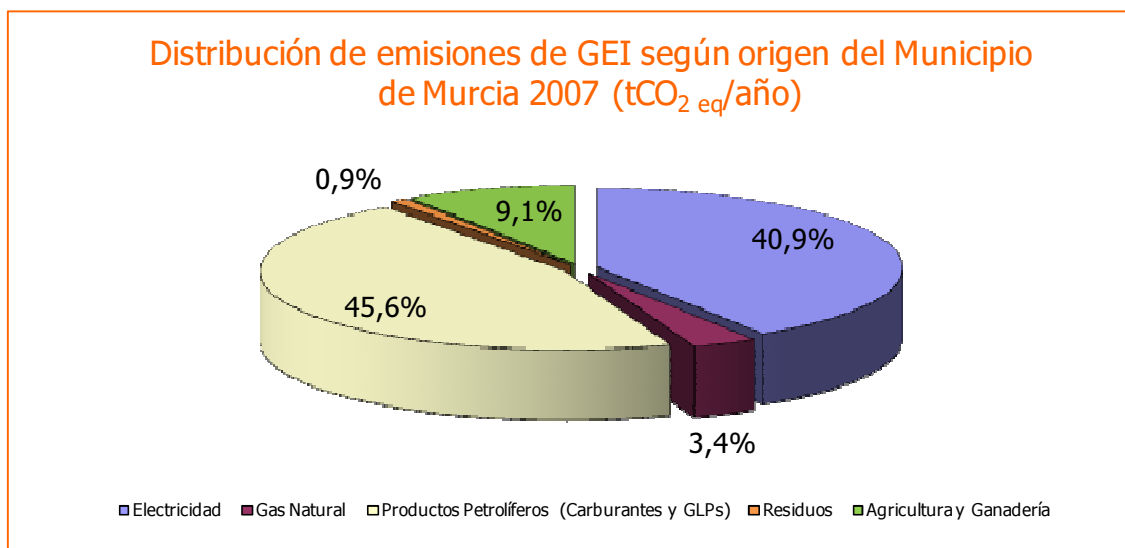


Figura 56: Distribución de GEI en el Municipio de Murcia según origen en 2007.

Tabla 28: Emisiones de GEI en el Municipio de Murcia en 2007.

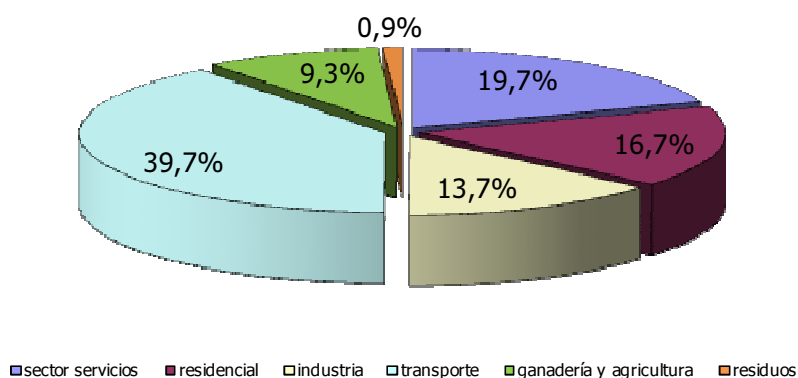
	tCO ₂ /año
Electricidad	1.015.745,12
Gas Natural	84.927,48
Productos Petrolíferos	1.132.391,89
Residuos	22.726,30
Agricultura y ganadería	225.410,62
TOTAL	2.481.201,41

Como se observa en la figura, la fuente dominante son los productos petrolíferos y el consumo eléctrico, seguido de la agricultura y la ganadería. El gas natural y los

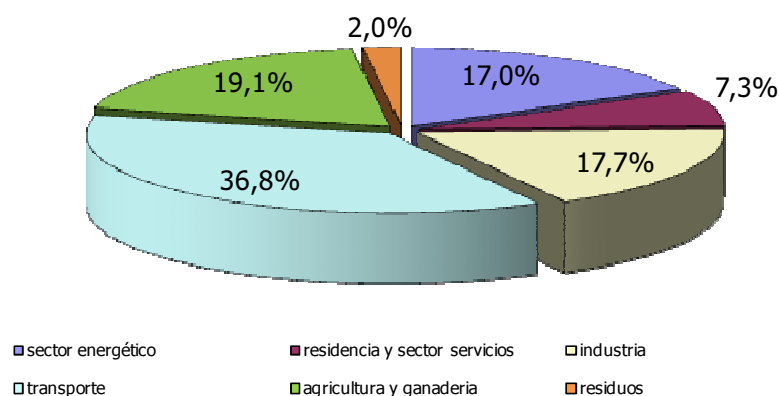
residuos tienen una contribución relativamente baja en Murcia. Conviene aclarar que el apartado “Residuos” contabiliza las emisiones directas e indirectas de CO₂ de las EDAR del Municipio.

Si analizamos la distribución por sectores de generación obtenemos los resultados de la figura siguiente en la que se han incluido los datos existentes a nivel regional, nacional y europeo:

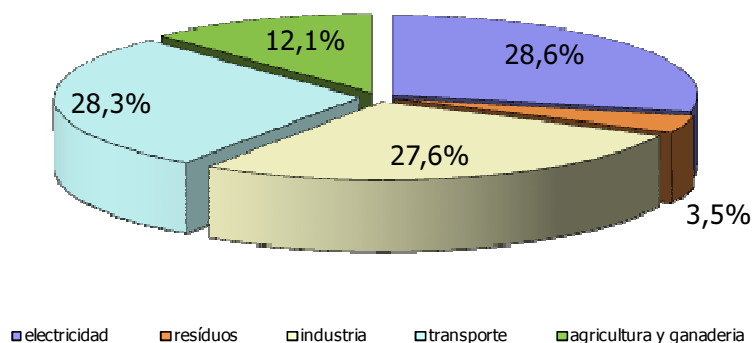
Distribución de emisiones de GEI del Municipio de Murcia 2007
por sectores de generación (tCO₂ eq/año)



Distribución de emisiones de GEI de la Región de Murcia en
2005 por sectores de generación (tCO₂ eq/año)



Distribución de emisiones de GEI de España en 2006 por sectores de generación (tCO₂ eq/año)



Distribución de emisiones de GEI de UE-25 en 2004 por sectores de generación (tCO₂ eq/año)

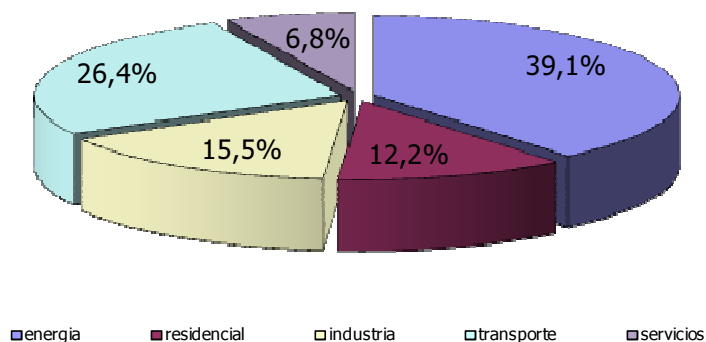


Figura 57: Distribución de GEI por sectores de consumo en el Municipio de Murcia, Región de Murcia, España, UE-25. Fuentes: ALEM, CARM, Ministerio de Medio Ambiente, UE.

Como se puede observar, en el Municipio de Murcia el principal sector generador de emisiones es el de transporte – movilidad, seguido del sector servicios y del residencial. El esquema de emisiones es similar al de consumo energético con la contribución adicional de la agricultura y ganadería que en aquel caso no era tan significativa. A nivel regional la contribución dominante también es el transporte aunque está seguida de la actividad agrícola y ganadera y de la industria. A nivel nacional, el transporte y la generación de electricidad están prácticamente igualados como sectores generadores dominantes. Finalmente a nivel europeo, la generación eléctrica domina la generación de emisiones seguida del transporte.

4 PROSPECTIVA A 2020 Y OBJETIVOS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

4.1 PROSPECTIVA A 2020

En este apartado se pretende estimar la evolución del consumo energético y de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en el Municipio de Murcia hasta 2020 de cara a poder estimar el potencial de reducción alcanzable. Como se ha comentado en el diagnóstico el consumo de energía por habitante y la generación de emisiones GEI por habitante en el Municipio de Murcia están más de un 30% por debajo de las de España, por tanto el potencial de reducción existente para el Municipio es muy reducido, y los principales esfuerzos del Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia se deben centrar en intentar frenar la posible tendencia de aumento de consumo energético que podría tener el Municipio.

Por otro lado, es importante remarcar que la evolución creciente del número de habitantes del Municipio de Murcia en los últimos años conlleva asociada un aumento del consumo energético y de generación de emisiones de gases de efecto invernadero en términos globales. Dado que una estimación del número de habitantes del Municipio en 2020 conlleva una gran incertidumbre se procederá a estimar la situación del Municipio en términos globales de consumo energético y de generación de emisiones de GEI. A partir de estos datos globales, el PAES propondrá medidas para poder compensar esas emisiones y llegar al objetivo planteado.

La metodología seguida para estimar las emisiones del Municipio de Murcia en 2020 se basan en asumir la misma tendencia media nacional de aumento de consumo energético anual de los años previos a 2007 como tendencia media entre 2010 y 2020. Dicho valor se ha estimado en 0,7% por habitante y año. No se ha supuesto una tendencia de aumento de la población del Municipio respecto a la registrada en los años previos a 2007. Por lo que para el periodo se ha estimado que no habrá aumento de población en 2020 respecto a la registrada en 2007, debido a la crisis financiera y su gran impacto en la emigración registrada.

Como se ha indicado en el apartado anterior, las emisiones de GEI del Municipio de Murcia en 2007 ascienden a 2,481MtCO₂, Teniendo en cuenta la falta de competencias de la Administración local en el sector industrial, y por tanto, su falta de

capacidad para influir sobre el mismo, se excluye del cálculo las emisiones generadas por la industria en el Municipio que suponen el 13,7% de las emisiones totales (14,7% del consumo energético).

Además, se ha tenido en cuenta que a partir del año 2007 y hasta la actualidad, el consumo energético se ha reducido a nivel nacional como resultado de situación económica, estimándose dicha reducción en torno a un 5%.

Por tanto, se estima que las emisiones en 2020 del Municipio de Murcia de los sectores que incluye el PAES en un escenario sin actuación serían:

$$Emisiones_{2020} = Emisiones_{2007} \cdot (1 - 13,7/100) \cdot 0,95 \cdot (1,007)^{10}$$

Por tanto, se estima que las emisiones de GEI del Municipio de Murcia en el año 2020 en un escenario en el que no hubiera ninguna actuación para reducir las emisiones serían un 2% superior a las emisiones de 2007 (i.e. $0,95 \cdot 1,007^{10} = 1,02$).

Tal y como muestra la figura, un plan de actuación encaminado a conseguir que las emisiones GEI del Municipio de Murcia en 2020 sean un 20% menores que las generadas por el Municipio en 2007 implica en realidad, la reducción en un 21% de las emisiones totales que generaría el Municipio en 2020 en el escenario sin actuación (i.e. la reducción de un total de 0,46MtCO₂/año en 2020).

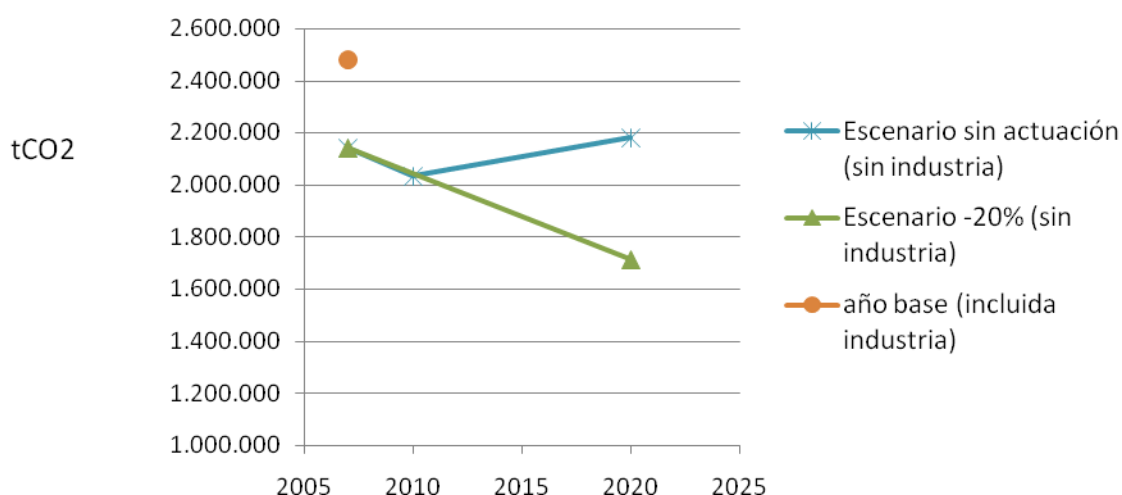


Figura 58: Prospektiva emisiones GEI en distintos escenarios 2007-2020 en el Municipio de Murcia

4.2 OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

Como se ha comentado en la justificación el PAES plantea dos grandes objetivos para hacer el consumo energético del Municipio lo más sostenible posible:

- Reducir la contaminación atmosférica.
- Reducir el consumo de energías no renovables.

Estos objetivos principales se han dividido en objetivos más específicos y significativos que permitan definir una estrategia energética en el ámbito del Municipio de Murcia y estructurar un plan de acción para la misma.

Los objetivos específicos que se han considerado como más importantes o significativos son los siguientes:

- Determinar y definir las actuaciones a realizar en temas energéticos.
- Determinar las energías y tecnologías a fomentar.
- Impulsar las acciones necesarias derivadas de los objetivos y compromisos de la ciudad.
- Estimular la reducción en el consumo energético.
- Elaborar las herramientas y obtener los datos para estructurar el modelo energético del Municipio y hacer un seguimiento de suministro.
- Y los objetivos propios de cada una de las acciones y/o proyectos que se plantean

Otro objetivo del plan es exponer una serie de recomendaciones genéricas y específicas (según el sector) que se salgan de campo de actuación del plan y que sean válidas para la consecución de los objetivos principales del PAES, la reducción de las emisiones y la reducción en el consumo de energías no renovables.

Como consecuencia de las políticas de sostenibilidad que inició el Ayuntamiento de Murcia tras suscribir la carta de Aalborg en 1998, algunas de las medidas que se han recogido en este Plan vienen ejecutándose en los últimos años o al menos han sido iniciadas. Otras medidas por el contrario serán de nueva implantación una vez aprobado el PAES.

El objetivo final del PAES es llegar a una reducción total de 20% respecto al año base 2007, es decir un total de 468.157 tCO₂/año, a través de dos vías:

- La reducción efectiva de un 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero en 2020 respecto al año base 2007 a través de medidas encaminadas a la reducción del consumo de energía, la potenciación del

uso de energías renovables y la mejora de la eficiencia energética en el Municipio.

Debido a la falta de competencia de la Administración Local en el sector industrial, el PAES excluye este sector tanto de su balance de energía en el año base (2007) como de sus emisiones asociadas y del compromiso adquirido a 2020. La potencial inclusión de este sector queda supeditada a futuros compromisos de la administración competente.

4.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

4.3.1 Introducción

La estrategia global planteada debe contar con los elementos y líneas de actuación necesarios para conseguir los objetivos planteados por este plan.

La finalidad de este capítulo es la descripción de las acciones a emprender enmarcadas dentro de la estrategia global planteada para la reducción de emisiones a la atmosfera. Estas acciones están integradas dentro de líneas de actuación dirigidas a sectores específicos

Las propuestas de actuación en el Municipio de Murcia se pueden tratar desde el punto de vista de la oferta o de la demanda de energía. En el caso de la oferta, se deben considerar los recursos autóctonos del Municipio y la potencialidad en relación a las fuentes de energía, y desde el punto de vista de la demanda estudiar la forma más eficiente de consumo en los distintos usos para fomentar el ahorro a través del conocimiento.

Las líneas de actuación deben estar dirigidas a uno o varios sectores específicos y estas líneas de actuación deben concretarse en programas o proyectos detallados en los que sea posible un seguimiento y una valoración de los objetivos alcanzados. La utilización de proyectos permite la definición de objetivos, asignación de recursos, gestión de estos recursos, seguimiento de los resultados y valoración del porcentaje alcanzado de los objetivos planteados. Además, el planteamiento de las acciones a emprender en forma de proyectos específicos ofrece la posibilidad de hacer auditorías intermedias de los proyectos y obtener conclusiones sobre la viabilidad y efecto que está teniendo el proyecto de actuación a lo largo de su realización.

De todas las posibles acciones o proyectos de actuación que pueden facilitar la consecución de los objetivos de reducción de emisiones a nivel global, en este documento sólo se describen y desarrollan aquellos en los que el Ayuntamiento de Murcia puede tener una responsabilidad directa o capacidad de acción. En todo caso el trabajo realizado engloba un mayor número de posibles proyectos que seguro ayudarán para la consecución del objetivo global, para la consecución de estos últimos proyectos se considera necesaria la involucración de otros niveles de la administración y de la sociedad.

Como se ha explicado en el capítulo anterior las actuaciones se ha dividido en sectores y subsectores o campos de actuación. En los siguientes apartados se van a explicar las acciones y proyectos clasificados por sectores (y campos de aplicación) a los que van dirigidos cada uno de los proyectos o acciones.

Por último en este capítulo se expone una serie de posibles recomendaciones de actuación que pueden dar lugar a proyectos específicos en el futuro en los que el Ayuntamiento de Murcia podría colaborar y/o participar de manera conjunta con otras instituciones.

Todas las medidas están recogidas en una tabla resumen donde se calculan los efectos y/o resultados sobre los parámetros buscados para este plan, reducción de emisiones de CO₂, reducción de consumo energético, ahorro energético, uso eficiente de la energía disponible, proliferación en el uso y en la generación de las energías renovables y concienciación social.

Esta tabla resumen se encuentra disponible al final del apartado siguiente.

4.3.2 Proyectos o acciones a realizar

Las acciones a realizar están organizadas dentro del sector al cual van dirigidas aunque existen proyectos que van dirigidos a varios sectores de manera porcentual o acciones que necesitan la cooperación de diferentes sectores o campos de aplicación. Estas acciones son sobre todo las acciones de concienciación y educación.

En las siguientes líneas se listan las acciones/proyectos a realizar planteadas para realizar en el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia.

EDIFICIOS, INSTALACIONES & PYMES

Edificios Municipales, instalaciones

- o Instalaciones Solares Térmicas Equipamientos Deportivos Municipales.
- o Auditorías energéticas en edificios municipales y de EMUASA

- o Sustitución de semáforos convencionales por LED
- o Certificación y construcción de 5 edificios municipales con la certificación energética de clase B o superior.
- o Seguimiento de la certificación energética de edificios municipales
- o Implantación de detectores/célula fotoeléctrica de presencia para control de iluminación en zonas comunes de edificios municipales existentes
- o Utilización de iluminación de alta eficiencia y bajo consumo en los nuevos edificios municipales o los rehabilitados
- o Construcción de un edificio de consumo energético casi nulo.
- o Instalación innovadora a modo experiencia piloto en edificio municipal de una instalación solar de media temperatura o equipo de refrigeración solar.
- o Mejora de la eficiencia energética y apoyo solar de instalaciones solares térmicas de dependencias municipales
- o Mejora de la eficiencia energética Barrio Espíritu Santo. Proyecto URBAN
- o Campaña Ahorro Energético dirigida a los funcionarios
- o Sistema de monitorización y control de consumo eléctrico edificios municipales a partir de contadores de telegestión
- o Obtención de reducción de un 20% en consumos energéticos en 6 edificios municipales. Proyecto Europeo SmartSpaces.
- o Actuaciones de ahorro energético en parques y jardines.
- o Estudio de viabilidad para la construcción de una edificación verde. Edificio representativo con cubierta ajardinada (techos/fachadas con vegetación)
- o Estudio de viabilidad para establecer una directriz de alcaldía para que las calderas de gasoil que se vayan a sustituir pasen a gas natural o biomasa. Las nuevas con calderas deberán ser de gas natural o biomasa
- o Instalación de sistemas de ahorro de agua en vestuarios. Ahorra 15% agua y 15% de combustible de calentamiento del agua
- o Estudio de viabilidad para la utilización de materiales de bajo coste energético en la ejecución de obras municipales.
- o Rehabilitación de la Casa del Reloj de Puente Tocinos. Edificio energéticamente eficiente
- o Plan renove municipal de climatización e informática bajo criterios de eficiencia energética

- o Prueba piloto instalación sistema electrónico ahorro eléctrico
- o Implantación de temporizadores para control horario de equipos con elevados consumos como la climatización.

Edificios Terciarios (no municipales), instalaciones.

- o Certificación de comercio verde
- o Empleo de paneles solares para alimentación equipos electrónicos en red de aguas
- o Mejora Eficiencia energética EDAR Murcia-Este
- o Ampliación de la red de telecontrol a todas las EDAR del Municipio
- o Proyecto Emisión 0 CO₂ (ceroCO₂) de una EDAR existente
- o Instalaciones solares térmicas en dependencias UMU
- o Instalaciones de Frio Solar por Absorción en el Municipio
- o Instalación solar térmica del Hospital Morales Meseguer bajo Empresa de Servicios Energéticos ESE (Energy Services Cop ESCO)
- o Mejora de la envolvente térmica y equipos de climatización de Teatro Romea
- o Estudio de viabilidad de proyecto de Red Inteligente en los edificios municipales con generación eléctrica
- o Construcción bioclimática autosuficiente en Sucina. 250m²
- o Fomento de la optimización energética en empresas privadas mediante colaboración con ESEs.
- o Sustitución de la iluminación exterior de la Universidad de Murcia por LED
- o Campaña de ahorro y eficiencia energética en la Universidad de Murcia.
- o Nuevo contrato para la a gestión del servicio público de Limpieza Viaria, Recogida y Tratamiento de Residuos

Edificios Residenciales

- o Exigencia de instalaciones solares térmicas para Apoyo en ACS en los planes parciales PGOU
- o Plan de gasificación del Municipio. Fomento del uso de gas natural
- o Seguimiento del mantenimiento periódico obligatorio a realizar por los propietarios de viviendas con apoyo solar
- o Rehabilitación de viviendas sociales e instalación apoyo energía solar
- o Rehabilitación cubiertas 160 viviendas en los Almendros, La Alberca
- o Aprovechamiento energético de biomasa
- o Plan Renove de ventanas y puertas
- o Plan Renove de electrodomésticos eficientes
- o Apoyo a la campaña nacional de introducción de bombillas de bajo consumo
- o Introducción de contadores de energía eléctrica inteligentes en los hogares del Municipio de Murcia

Alumbrado público municipal

- o Auditoría energética del alumbrado público. Actuaciones de ahorro derivadas
- o Iluminación navideña eficiente
- o Introducción de alumbrado LED de bajo consumo
- o Sustitución de 4000 globos por alumbrado con flujo hemisférico superior 0%.
- o Proyecto piloto de farolas solares fotovoltaicas Plaza de la Sostenibilidad
- o Proyecto Piloto de instalación de un sistema de gestión alumbrado basado en red virtual GSM
- o Reconversión de 12.000 puntos de luz de vapor de sodio (100W) por otros de 50 W
- o Nueva iluminación de la plaza circular (Murcia)
- o Sustitución del alumbrado existente por alumbrado led en la calle Abenarabi

PYMEs

- o Certificado de Comercio Verde
- o Promoción seguimiento y promoción del mantenimiento periódico de instalaciones según RITE y CTE
- o Promoción municipal para la creación de un clúster de empresas tecnológicas verdes (especializadas en el ahorro de agua, eficiencia energética y energías renovables)
- o Adquisición de vehículos híbridos y eléctricos
- o Estudio viabilidad utilización de biodiesel u otros combustibles alternativos como combustible en parque móvil
- o Certificado Eco-flota municipal
- o Estudio de viabilidad para la exigencia de vehículos eléctricos o a gas en el contrato de gestión de residuos
- o Dotación flota EMUASA de vehículos a autogas. (GLP)
- o Estudio viabilidad Firma Convenio con Repsol Butano para favorecer el uso de este combustible por parte de sus distintas Áreas y Organismos. (Propuesta de Repsol Butano)

Transporte publico

- o Utilización de biodiesel u combustibles alternativos al gasóleo como combustible en el transporte público urbano de autobús
- o Implantación del tranvía (Línea 1)
- o Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Murcia
- o Taxis movidos por combustibles alternativos al gasóleo
- o Sistema público de alquiler de bicicletas de larga duración
- o Marquesinas iluminadas con energía fotovoltaica en paradas de autobús. 20 unidades
- o Dotación flota autobuses urbanos de vehículos con GN
- o Implantación del tranvía (Línea 2)
- o Sistema de préstamo de bicicletas públicas e instalación de aparcabici
- o Aumento del uso de los servicios ferroviarios de cercanías

Transporte privado y comercial

- o Construcción de vías ciclables y aparcabici
- o Controles periódicos de las emisiones de gases de vehículos en circulación

- o Reducciones en el impuesto de circulación de vehículos híbridos o eléctricos y grabar los más contaminantes
- o Dotación flota Universidad de Murcia de vehículos a autogas. Iniciativa UMU
- o Aumento del Parque Automovilístico de vehículos eléctricos
- o Plan Renove de Neumáticos

PRODUCCION LOCAL DE ELECTRICIDAD

Hidroeléctrica

- o Estudio de la potencial implantación micro-turbinas en el Municipio.
- o Estudio de potencial de aprovechamiento de canalizaciones de riego con micro-turbinas en puntos con presión en la red de aguas
- o Aprovechamiento de la energía hidráulica de la conducción La Traída.

Eólica

- o Estudio de viabilidad para la potencial ubicación de Instalaciones eólicas en el Municipio
- o Instalación de mini parque eólico en la Universidad de Murcia

Solar

- o Instalación de plantas fotovoltaicas en terreno municipal bajo concesión demanial
- o Instalaciones fotovoltaicas en centros municipales
- o Instalación de plantas fotovoltaicas en cubiertas edificios municipales
- o Instalaciones fotovoltaicas privadas en Municipio tras 2007
- o Estudio de viabilidad de instalación de planta de energía solar termoeléctrica bajo concesión demanial en terreno municipal
- o Inversiones en energía solar en el Municipio de Murcia

Cogeneración

- o Aumento producción energética en la planta de biogás del Centro tratamientos RSU
- o Producción energética mediante pila de combustible (Planta Piloto)
- o Empleo de energías renovables en red de aguas
- o Producción energía térmica y eléctrica por cogeneración de biogás generado en EDAR Murcia Este

- o Estudio de viabilidad para la instalación de un sistema de trigeneración con apoyo solar para piscina o instalación deportiva

Promoción producción local electricidad en régimen especial

- o Estudio de viabilidad para la simplificación de trámites y reducción tiempos de respuesta a solicitudes de tramitación producción energía eléctrica régimen especial
- o Estudio de viabilidad para la elaboración de un mapa-web público de puntos de disponibilidad de conexión a red de instalaciones en régimen especial
- o Estudio de potencial eólico en terrenos municipales de compensación ambiental del Ayuntamiento
- o Elaboración de un inventario de instalaciones de producción energía en régimen especial en el Municipio desde 2007
- o Estudio de viabilidad para la firma de un acuerdo para hacer pública las previsiones de nuevas subestaciones y facilitar el acceso a red de instalaciones de energía renovable en el Campo de Murcia

PLANEAMIENTO URBANISTICO

Estrategias y requerimientos del planeamiento urbanístico

- o Ordenanza de Edificación Sostenible
- o Ordenanza de Captación Solar
- o Ordenanza de Eficiencia Energética y prevención de contaminación lumínica en Alumbrado Exterior
- o Control de la recogida selectiva a través de las licencias de obras y actividades
- o Estudio de viabilidad para la creación de una ordenanza de regulación de la eficiencia energética en las Licencia apertura de actividad
- o Estudio de viabilidad para el apoyo al desarrollo e implantación de techos/fachadas verdes en las nuevas edificaciones tanto públicas como privadas
- o Creación de un registro de instalaciones solares térmicas en el Municipio de Murcia

Planificación de transporte/movilidad

- o Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Murcia

- o Plan director de la bicicleta Murcia
- o Actuaciones en vía pública fomento movilidad a pie
- o Creación de 8 Senderos Locales Urbanos

Directrices para rehabilitación y nuevos desarrollos

- o Incremento del patrimonio forestal con áreas de mejora ambiental.
- o Conservación sin pavimento del 80% de las parcelas de suelo no urbanizable de la huerta tradicional
- o Construcción de una urbanización piloto con criterios bioclimáticos

Requerimientos y exigencias de eficiencia energética

- o Introducción criterios eficiencia energética en los contratos públicos.
- o Elaboración de un manual de buenas prácticas en las contrataciones locales
- o Gestión Sostenible en Equipamientos y Construcciones
- o Introducción de criterios de reciclaje de residuos de la demolición y construcción en la obra pública

Requerimientos respecto a energías renovables

- o Estudio de viabilidad para la implantación de EMAS en Servicios del Ayuntamiento de Murcia

TRABAJO CON CIUDADANIA Y ACTORES IMPLICADOS

Servicios de apoyo y consulta

- o Creación de ALEM, Agencia Local de Energía de Murcia.
- o Creación de la Oficina de Cambio Climático del Ayuntamiento de Murcia.
- o Creación de la Oficina de la Bicicleta.
- o Murcia presidencia foro movilidad Eurocities
- o Adhesión del Municipio a la Red Española de Ciudades por el Clima de la FEMP.
- o Adhesión del Municipio a la Red Española de Ciudades por la Bicicleta.
- o Adhesión del Municipio a "Juega Verde" del Comité Olímpico Español.
- o Potenciación de la tramitación telemática Ciudadanos-Ayuntamiento frente a la tradicional.

Subvenciones ayudas y apoyo financiero

- o Bonificaciones fiscales

- o Subvenciones anuales a empresas y particulares

Concienciación y desarrollo de redes locales

- o Promoción para la reducción y reutilización de residuos en particulares y procedentes de actividades económicas y sociales
- o Creación del Grupo de Trabajo de la Bicicleta
- o Creación de la Mesa de la Movilidad
- o Creación del Comité de la Energía de Murcia
- o Programa de uso compartido del coche
- o Campaña plantación 1 árbol por darse de alta en la factura electrónica
- o Campañas de concienciación
- o Galardón Escuelas Verdes
- o Creación del consorcio de agencias de energía
- o Murcia es mi planeta
- o Adhesión de Murcia al Green Chapter

Educación y formación

- o Programa Hogares Verdes Murcia
- o Curso de conducción eficiente
- o Curso de conducción segura en bicicleta
- o Formación de empleados municipales en técnicas de edificación energéticamente eficiente
- o Formación de empleados municipales en diseño eficiente de instalaciones solares térmicas
- o Campaña Supernany Verde
- o Premio a la familia sostenible
- o Premio al comercio sostenible
- o Cursos en calificación energética de edificios para profesionales. Aplicaciones prácticas de Líder, Calener Vyp, Calener GT, CERMA
- o Jornadas técnicas de divulgación de nuevos procesos de eficiencia energética
- o Estudio Técnico y Elaboración de guía de medidas bioclimáticas a poder implementar en las edificaciones del Municipio de Murcia
- o Organización de una conferencia internacional de energía y cambio climático

- o Programa "La eso va que vuela" con bici, patines y otros medios sostenibles al instituto
- o Programa de ahorro energético para alcanzar un consumo sostenible de agua y energía para escolares curso 2012/2013

OTROS SECTORES

Realización del festival de música SOS 4.8 con criterios de sostenibilidad

Estas acciones están dirigidas a la reducción de emisiones contaminantes y/o a la reducción de consumo energético en diferentes sectores. En la metodología seguida los resultados que se esperan de cada una de estas acciones se cuantifican por separado y sin tener en cuenta el efecto sinérgico que produce las acciones de manera conjunta. Este efecto se podrá tener en cuenta en el plan de seguimiento planteado.

A continuación se muestra la tabla resumen de las Medidas del Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia.

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
--	---	---	--	---	--	--	--	---	---	---	---	---	---

EDIFICIOS, INSTALACIONES & PYMES:								337.709	26.973	200.499			
Edificios municipales, instalaciones	Acción 1: Instalaciones Solares Térmicas Equipamientos Deportivos Municipales. Piscinas: Mar Menor, Infante, El Palmar, Puente Tocinos, Inacua. Centros Deportivos: La Flota, Palacio de los Deportes	Ayuntamiento de Murcia	2008-2012	260.000	0	368	163				1.789	0	0
	Acción 2: Auditorías energéticas en edificios municipales y de EMUASA y actuaciones derivadas. 56 auditorías	Ayuntamiento de Murcia, ALEM, EMUASA	2008-2011	166.000	357	0	324				3.137	3.571	500.000
	Acción 3: Sustitución 60% de semáforos convencionales por LED.	Ayuntamiento de Murcia	2008-2009	200.000	13.959	0	6.142				67.562	153.550	21.497.000
	Acción 4: Sustitución progresiva de semáforos convencionales por LED. 40% restante	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	200.000	9.306	0	4.095				8.189	18.612	2.605.697
	Acción 5: Certificación y construcción de 5 edificios municipales clase B	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2009-2013	0	123	0	54				594	1.350	189.000
	Acción 6: Seguimiento de la certificación energética de edificios municipales.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2008-2012	0	0	0	0				0	0	0
	Acción 7: Implantación de detectores/célula fotoeléctrica de presencia para control de iluminación en zonas comunes de edificios municipales existentes. (300 ud previstas inicialmente + 1000 ud Plan de Mejoras nuevo contrato mantenimiento)	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	370.909	111.491	0	49.056				359.744	817.600	114.464.000

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) <u>por acción /medi- da</u>	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector <u>per sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 <u>por sector</u> [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 8: Utilización de iluminación de alta eficiencia y bajo consumo en los nuevos edificios municipales o los rehabilitados	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	0	1.450	0	682				6.380	14.500	2.030.000
	Acción 9: Construcción de un edificio municipal de consumo casi nulo.	Ayuntamiento de Murcia	2020	360.000	331	100	190				948	1.655	231.700
	Acción 10: Instalación innovadora a modo experiencia piloto en edificio municipal de una instalación solar de media temperatura o equipo de refrigeración solar.	Ayuntamiento de Murcia	2012-2020	20.000	0	18	8				16	0	0
	Acción 11: Mejora de la eficiencia energética y apoyo solar de instalaciones solares térmicas de dependencias municipales. Conversión 8 calderas gasoil a gas natural. Apoyo solar para ACS o vaso en 35 instalaciones	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	1.055.000	0	1.238	620				3.102	0	0
	Acción 12: Mejora de la eficiencia energética Barrio Espíritu Santo. Proyecto Urban	Ayuntamiento de Murcia	2012-2015	30.000	42	0	19				95	210	29.400
	Acción 13: Campaña Ahorro Energético Funcionarios	Ayuntamiento de Murcia	2010-2012	30.000	126	0	55				444	1.008	141.120
	Acción 14: Sistema de monitorización y control de consumo eléctrico edificios municipales a partir de contadores de telegestión	Ayuntamiento de Murcia	2010-2016	290.500	1.126	0	554				2.218	5.040	705.600

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 15: Obtención de certificación edificio - 20% ahorro para 6 edificios municipales (Proyecto Europeo SmartSpaces: Casa Consistorial, Moneo, Policía municipal, Bomberos, Protección Civil, Tráfico)	Ayuntamiento de Murcia	2012-2015	120.000	574	0	253				1.263	2.871	401.908
	Acción 16: Actuaciones de ahorro energético en fuentes de parques y jardines	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	23.394	525	0	231				2.310	5.521	735.094
	Acción 17: Estudio de viabilidad para la construcción de una Edificación verde. Edificio representativo con techos/fachadas con vegetación	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	107.050	346	0	152				760	1.728	241.920
	Acción 18: Estudio de viabilidad para establecer una directriz de alcaldía para que las calderas de gasoil que se vayan a sustituir pasen a gas natural. Las nuevas calderas deberán ser de gas natural o biomasa	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	0	391	0	173				1.387	3.127	218.922
	Acción 19: Instalación de sistemas de ahorro de agua en vestuarios. Ahorra 15% agua y 15% de combustible de calentamiento del agua	Ayuntamiento de Murcia	2010	25.000	195	0	88				790	1.759	123.144
	Acción 20: Estudio de Viabilidad para la utilización de materiales de bajo coste energético en la ejecución de obras municipales. Materiales de bajo coste energético procurando que sean libres de toxicidad, reciclables, traspirables e higroscópicos.	Colegio Aparejadores, Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	-	0	0	-				-	-	-

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) <u>por acción /medi- da</u>	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 <u>por sector</u> [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 21: Rehabilitación de la Casa del Reloj de Puente Tocinos. Edificio energéticamente eficiente	Ayuntamiento Murcia, Argem	2010-2012	270.000	25	0	11				86	196	27.491
	Acción 22: Plan renove municipal de climatización e informática bajo criterios de eficiencia energética	Ayuntamiento de Murcia, FEESI	2008-2020	350.000	1.643	0	723				23	52	7.326
	Acción 23: Prueba piloto instalación sistema electrónico ahorro eléctrico. Equilibrado y Sobretensiones.	Ayuntamiento de Murcia	2008-2012	8.000	861	0	379				3.410	7.751	1.185.051
	Acción 24: Implantación de temporizadores para control horario de equipos elevados consumos como climatización. 300 ud.	Ayuntamiento de Murcia	2013-2020	12.075	251	0	110				773	1.757	245.980
<i>Edificios Terciarios (no municipales), instalaciones</i>	Acción 1: Certificación de comercio verde	Ayuntamiento de Murcia, AEMA, ALEM	2009-2010	30.000	140	14	62				618	1.404	196.560
	Acción 2: Empleo de paneles solares para alimentación equipos electrónicos en red de aguas	EMUASA	2009-2012	8.000.000	0	3.471	1.527				15.270	0	0

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 3: Mejora Eficiencia energética EDAR Murcia Este. Instalación variadores de frecuencia. Automatización válvulas. Gestión informática mantenimiento. Reforma reactor biológico.	EMUASA	2008-2012	158.907	566	0	287				3.158	6.230	872.233
	Acción 4: Ampliación de la red de telecontrol a todas las EDAR del Municipio. Mejora de la eficiencia energética por automatización de procesos	EMUASA	2008-2012	900.000	-	0	-				-	-	-
	Acción 5: Proyecto Emisión 0 CO2 de una EDAR existente. Abastecimiento energético de la EDAR por energía solar fotovoltaica.	EMUASA	2008-2012	44.000	21	21	9				94	214	29.916
	Acción 6: Instalaciones solares térmicas en dependencias UMU. Colegio Mayor Azarbe. Edificio Polivalente.	Universidad de Murcia	2008	57.129	34	34	15				181	409	28.604
	Acción 7: Instalaciones Frio Solar por Absorción en Municipio. Fuente Columbares y UMU	IDAE, ARGEM	2008	40.000	36	36	16				188	427	59.847
	Acción 8: Instalación solar térmica Morales Meseguer bajo ESE. Aportación Municipal bajo subvención	ARGEM, UE, Ayuntamiento de Murcia, CARM	2008	130.000	482	0	212				2,544	5.784	404.880
	Acción 9: Mejora de la envolvente térmica y equipos de climatización de Teatro Romea.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010	-	100	0	30				357	1.204	84.269

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 10: Estudio de viabilidad de proyecto de Red Inteligente en los edificios municipales con generación eléctrica	Ayuntamiento de Murcia, ALEM, Iberdrola	2010	50.000	1.148	0	505				-	-	-
	Acción 11: Construcción bioclimática autosuficiente en Sucina. 250m2	Geohabitats	2010	-	11	3	4				45	123	17.248
	Acción 12: Fomento de la optimización energética en empresas privadas mediante colaboración con ESEs	Ayuntamiento de Murcia	2013-2020	6.000	83.329	0	36.665				168.658	383.313	42.931.101
	Acción 13: sustitución de la iluminación exterior de ESTRELLA DE LEVANTE por LED	Estrella de Levante	2010	-	0	0	0				0	0	0
	Acción 14: Sustitución del alumbrado exterior de la Universidad de Murcia por LED	Universidad de Murcia	2010	-	96	0	42				382	868	121.457
	Acción 15: Campaña de Ahorro y Eficiencia en el consumo eléctrico en la Universidad de Murcia.	Universidad de Murcia	2009-2011	-	2.890	0	1.272				10.173	23.120	3.236.800
	Acción 16: Nuevo contrato para la a gestión del servicio público de Limpieza Viaria, Recogida y Tratamiento de Residuos.	Ayuntamiento de Murcia, CESPA	2011-2020	-	60.418	3.600	26.584				103.678	235.630	24.741.171
Edificios residenciales	Acción 1: Exigencia de instalaciones solares térmicas para Apoyo en ACS en los planes parciales PGOU. 15000 viviendas que solicitaron licencia de obras antes de entrada en vigor del CTE y cuya célula de habitabilidad se concedió después de 2007.	Ayuntamiento de Murcia	2001-2007	0	0	17.955	20.538				246.456	0	0

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 2: Plan de gasificación del Municipio. Fomento del uso de gas natural. Instalado en 22 barrios. Extensión de la red de gas natural para mayor acceso a los ciudadanos.	Empresa Distribuidora-Comercializadora Gas Natural	2008-2012	-	0	0	28.804				105.653	0	0
	Acción 3: Seguimiento del mantenimiento periódico obligatorio a realizar por los propietarios de viviendas con apoyo solar. Inspección de 15 instalaciones solares térmicas públicas y privadas del Municipio	Ayuntamiento de Murcia, ALEM, UE	2009-2014	8.500	-	-	-				-	-	-
	Acción 4: Rehabilitación de viviendas sociales e instalación apoyo energía solar	Ayuntamiento de Murcia	2009-2020	120.000	158	72	111				556	791	23.728
	Acción 5: Rehabilitación cubiertas 160 viviendas en los Almendros, La Alberca	Ayuntamiento de Murcia, CARM, Vecinos	2009-2012	2.200.000	230	0	125				623	1.152	34.547
	Acción 6: Aprovechamiento energético de la biomasa. Implantación de un sistema de recogida, tratamiento de Biomasa disponible en el Municipio a través de las cooperativas. Creación de un mercado para la valorización de la Biomasa y la distribución dentro del Municipio. Instalación de calderas de biomasa en colegios de pedanías rurales sin acceso a gas.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM, Cooperativas agrícolas	2012	75.000	0	4	2				15	0	0
	Acción 7: Plan Renove de Ventanas, Puertas o Puertas-ventana. Se consideraran solo aquellas actuaciones realizadas en el Municipio de Murcia	I.D.A.E, ARGEM	2011	0	695	0	228				1.824	5.558	778.176

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
Alumbrado público municipal	Acción 8: Plan Renove Electrodomésticos. Se consideraran solo aquellas actuaciones realizadas en el Municipio de Murcia durante el periodo 2008-2012	I.D.A.E, ARGEM	2008-2012	0	2.707	0	1.191				8.338	18.949	2.652.860
	Acción 9: Apoyo a la campaña nacional de bombillas de bajo consumo del I.D.A.E.	CARM, I.D.A.E	2009-2010	0	3.413	0	1.502				13.515	27.304	3.822.560
	Acción 10: Introducción de contadores de energía eléctrica inteligentes en los hogares del Municipio de Murcia	Ayuntamie- nto de Murcia, Iberdrola	2013-2016	0	25.000	0	11.000				56.100	127.500	17.850.000
	Acción 1: Auditoría energética del alumbrado público. Medidas de ahorro. Instalación de relojes astronómicos y temporizadores. Reducción de un 15% la intensidad del alumbrado. Instalación de relojes astronómicos. Reductores de consumo. Reducción consumo 20%. Instalación de 2426 nuevas luminarias, renovación de 1618 puntos. 82 proyectos de renovación en barrios y pedanías.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2008-2010	430.000	7.143	0	3.143				34.571	78.571	11.000.000
	Acción 2: Iluminación navideña eficiente. Instalación de bombillas LED y reducción de horario alumbrado. Reducción de potencia un 84%. Más de 250 elementos decorativos LED	Ayuntamiento de Murcia	2007-2020	5.211.411	439	0	193				2.126	4.833	676.599

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 3: Introducción de alumbrado LED de bajo consumo	Ayuntamiento de Murcia	2009-2020	1.300.000	398	0	175				350	795	111.352
	Acción 4: Sustitución de 4000 globos por alumbrado con flujo hemisférico superior 0%. Cumplimiento Ordenanza	Ayuntamiento de Murcia	2010-2018	2.000.000	762	0	335				670	1.524	213.333
	Acción 5: Proyecto piloto de farolas solares fotovoltaicas Plaza de la Sostenibilidad	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	20.000	0,3	0	0,1				1	3	409
	Acción 6: Proyecto piloto de instalación de un sistema de gestión alumbrado basado en red virtual GSM	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	30.000	0,5	0	0,2				0	1	133
	Acción 7: Reconversión de 12.000 puntos de luz de vapor de sodio (100W) por otros de 50 W	Ayuntamiento de Murcia	2012-2020	940.000	2.628	0	1.156				8.094	18.396	2.575.440
	Acción 8: Nueva iluminación de la plaza circular (sustitución de 79 puntos de vapor de sodio por 89 de tecnología LED)	Ayuntamiento de Murcia	2012	210.000	5,5	0	12,6				88	39	5.433
	Acción 9: Sustitución del alumbrado existente por alumbrado led en la calle Abenarabi (sustitución de lámpara de vapor de sodio alta presión de 250W por luminaria led de diferente potencia)	Ayuntamiento de Murcia	2010	445.000	24	0	10,6				95	216	30.240
PYMES	Acción 1: Certificación de comercio verde	Ayuntamiento de Murcia, AEMA, ALEM	2009-2010	30.000	140	14	62				618	1.404	196.560

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector <u>per sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 <u>por sector</u> [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 2: Promoción seguimiento y promoción del mantenimiento periódico de instalaciones según RITE y CTE. Inspecciones de la administración competente.	FREMM, Gremio Frio y Calor	2009-2020	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 3: Promoción municipal para la creación de un clúster de empresas tecnológicas verdes (especializadas en el ahorro de agua, eficiencia energética y energías renovables). Posicionamiento estratégico de Murcia como un polo de creación de riqueza basada en las nuevas tecnologías verdes. Germen para la creación de "Murcia Green Valley" de las energías renovables. Creación de subvenciones para I+D+i para empresas del Municipio. Análisis de viabilidad para la introducción de deducciones fiscales, suelo industrial bajo coste, infraestructuras, compartir recursos en inversiones I+D+i.	Ayuntamiento de Murcia, CESPA	2010-2020	500.000	1.435	24	642				6.421	14.354	460.616
TRANSPORTE:								427.692	4	113.094			

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
Flota municipal	Acción 1: Adquisición de vehículos híbridos y eléctricos. Introducción progresiva de vehículos híbridos o eléctricos en el parque móvil municipal bajo criterios de viabilidad y rentabilidad. Se pretende la incorporación paulatina de motocicletas de policía por motocicletas eléctricas, y vehículos municipales por vehículos eléctricos/híbridos. Inicialmente se estimación la incorporación de 6 vehículos híbridos y 9 eléctricos. En una segunda fase se supone la introducción de 50 vehículos, el 80% híbridos y el 20% restante eléctricos puros.	Ayuntamiento de Murcia	2009-2020	2.055.000	604	0	245				1.598	3.934	548.076
	Acción 2: Estudio viabilidad utilización de biodiesel u otros combustibles alternativos como combustible en parque móvil.	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	50.000	75	0	33				165	375	0
	Acción 3: Certificado Eco-flota municipal. Proyecto Recodrive UE.	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 4: Estudio de viabilidad para la exigencia de vehículos eléctricos o a gas en el contrato de gestión de residuos. Durante el periodo 2010-2012 se han adquirido 17 vehículos eléctricos, 5 híbridos y 29 a GN.	Ayuntamiento de Murcia, CESPA	2010-2012	0	287	0	101				707	2009	140.630
	Acción 5: Dotación flota EMUASA de vehículos a autogas. En 2010 se poseen 35 vehículos adaptados para GLP, 2 motos eléctricas, 2 coches eléctricos y dos alimentados con BIOEDAR.	EMUASA, REPSOL BUTANO	2010-2020	15.000	208	0	168				1.512	1.875	131.242

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) <u>por acción /medi- da</u>	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector <u>per sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 <u>por sector</u> [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 6: Estudio viabilidad Firma Convenio con Repsol Butano para favorecer el uso de este combustible por parte de sus distintas Áreas y Organismos.	Repsol Butano, Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2020	1.000	1	0	0,4				10	3	205
Transporte publico	Acción 7: Incorporación a parques y jardines de vehículo ecológicos: 4 vehículos híbridos, 4 eléctricos, 30 camionetas eléctricas, 30 camionetas eléctricas de gas licuado, 26 furgonetas de gas licuado, 7 camiones de gas licuado y 4 triciclos eléctricos.	Ayuntamiento de Murcia	2013	0	600	0	173,3				1.213	4.200	294.034
	Acción 1: Utilización de biodiesel como combustible en el transporte urbano. Desde mayo 2009 la línea 4 circula con Biodiesel al 20%.	Ayuntamiento de Murcia, ARGEM, ALEM	2009	40.000	75	0	33				363	830	0
	Acción 2: Implantación del tranvía. Línea 1 (18km)	Ayuntamiento de Murcia	2009	202.000.000	16.291	0	4.322				43.225	162.912	20.689.779

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) <u>por acción /medi- da</u>	Ahorro energétic o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector <u>per sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 <u>por sector</u> [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 3: Plan de Movilidad Urbana Sostenible. Acciones derivadas. Creación de zonas 30, creación de aparcamientos disuasorios, promoción del transporte público, utilización de combustibles alternativos al gasóleo como combustible en el transporte público de autobús, extensión del tranvía, supeditación de nuevas licencias o transferencias de taxis a que sean vehículos ecológicos, instalación de cargadores eléctricos para vehículos y plazas de aparcamiento reservadas a coches eléctricos, estudio viabilidad instalación de surtidores de biodiesel en gasolineras del Municipio, desarrollo de planes de movilidad de empresas para centros atractores, distinción de eco-taxis mediante distintivos en paradas y en los vehículos.	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	-	186.564	0	49.500				99.000	373.127	26.118.903
	Acción 4: Taxis con combustibles alternativos al gasóleo. Autogas. 10 taxis	Gremio Taxi	2009	10.000	403	0	181				362	805	56.373
	Acción 5: Sistema de alquiler de bicicletas de larga duración	Ayuntamiento de Murcia	2009-2020	1.258.797	2	0	1				6	22	1.516
	Acción 6: Marquesinas iluminadas con energía fotovoltaica en paradas de autobús. 20 unidades	Ayuntamiento de Murcia	2009	0	0	4	2				3	0	0
	Acción 7: Dotación flota autobuses urbanos de vehículos con GN. 24 vehículos en 2012.	Ayuntamiento de Murcia, Autobús urbano	2012	-	852	0	375				2.625	5.966	417.614

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES <i>& campos de actuación</i>	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) <u>por acción /medi- da</u>	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 <u>por sector</u> [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
<i>Transporte privado y comercial</i>	Acción 8: Implantación del tranvía. Línea 2 (12 km)	Ayuntamiento de Murcia	2014-2020	134.666.667	10.861	0	2.882				14.408	54.304	6.896.593
	Acción 9: Sistema de préstamo de bicicletas públicas e instalación de aparcabici	Ayuntamiento de Murcia	2013	-	19.476	0	5.200				31.200	116.854	8.179.775
	Acción 10: Aumento del uso de los servicios ferroviarios de cercanías	RENFE	2013-2020	0	28.689	0	7.660				22.980	86.067	6.024.719
	Acción 1: Construcción de vías ciclables y aparcabici. Objetivo: pasar de 1% a 10% estadísticas desplazamientos 2016. El plan director propone 265km que se unen a los existentes	Ayuntamiento de Murcia	2009-2012	4.668.249	2.374	0	665				5.319	18.991	1.329.386
	Acción 2: Controles periódicos de las emisiones de gases de vehículos en circulación. Patrulla ecológica y en el Centro de control Autorizado (ITV)	Ayuntamiento de Murcia	2008	3.000	-	-	-				-	-	-
	Acción 3: Reducciones en el impuesto de circulación de vehículos híbridos o eléctricos y grabar los más contaminantes	Asociación Murciana de Logística, Ayuntamiento de Murcia	2010-2011	160.580	11.738	0	4.769				1.407	3.416	239.131
	Acción 4: Dotación flota Universidad de Murcia de vehículos a autogas (15 en 2009, estimación 2010 de 20 vehículos)	UMU, REPSOL BUTANO	2010	15.000	604	0	270				2.700	6.040	422.800

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 5: Aumento del Parque Automovilístico de vehículos eléctricos (en 2020: 21.000 híbridos enchufables, 5.200 eléctricos puros). Fomento del Ministerio de Industria, Energía y Turismo mediante el Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente (PIVE)	I.D.A.E., Ayuntamiento de Murcia, privado	2008-2020	0	147.988	0	36.514				153.359	621.550	56.561.014
	Acción 6: Plan Renove Neumáticos	I.D.A.E., privado	2011	0	326	0	87				696	2.608	182.560
PRODUCCIÓN LOCAL DE ELECTRICIDAD:								0	178.693	78.703			
Hydroeléctrica	Acción 1: Estudio potencial implantación micro-turbinas hidráulicas en el Municipio.	ALEM	2011-2012	50.000	0	438	193				964	0	0
	Acción 2: Estudio de potencial de aprovechamiento de canalizaciones de riego con microturbinas en puntos con presión en la red de aguas	Ayuntamiento de Murcia, EMUASA	2015	0	0	44	21				103	0	0
	Acción 3: Aprovechamiento de la energía hidráulica de la conducción La Traída	EMUASA	2015	-	0	407	179				1.431	0	0
Eólica	Acción 1: Estudio de viabilidad para la potencial ubicación de Instalaciones eólicas en el Municipio	-	2010-2020	-	0	44.173	20.756				103.780	0	0

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector <u>per sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 <u>por sector</u> [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 2: Instalación Mini Parque Eólico en la Universidad de Murcia	UMU	2008	-	0	148	65				780	0	0
<i>Solar</i>	Acción 1: Instalación de plantas fotovoltaicas en terreno municipal bajo concesión demanial. Finca Sucina 10MW. Finca Gea y Truyols 2,6MW, Finca Jerónimo y Avileses 10MW. Estado: inscrito en registro pre-asignación	Ayuntamiento de Murcia	2009-2013	0	0	31.640	13.922				97.451	0	0
	Acción 2: Instalaciones fotovoltaicas en centros municipales. De 5kw: Majal Blanco, Observatorio Astronómico La Murta, 3 Colegios, 3 pérgolas. De 1,5kw: 10 centros escolares y 10 centros públicos (Minifot-Argem). De 70w: 25 marquesinas. 1,5MW en Mercamurcia.	Ayuntamiento de Murcia	2008-2012	990.000	0	2.200	968				10.650	0	0
	Acción 3: Instalación de plantas fotovoltaicas en cubiertas edificios municipales. 24 instalaciones.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2011	2.100.000	0	600	264				2.376	0	0
	Acción 4: Instalaciones fotovoltaicas privadas en Municipio tras 2007	Promoción privada	2008-2012	0	0	51.446	22.636				248.999	0	0
	Acción 5: Estudio de viabilidad de instalación de planta de energía solar termoeléctrica bajo concesión demanial en terreno municipal	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2020	0	0	20.714	9.114				100.257	0	0
	Acción 6: Inversiones en energía solar en el Municipio de Murcia	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2011-2020	2.000.000	0	526	232				2.085	0	0

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
Cogeneración	Acción 1: Aumento producción energética en la planta de biogás del Centro tratamientos RSU.	Ayuntamiento de Murcia	2008	3.830.582	0	17.335	7.628				83.903	0	0
	Acción 2: Producción energética mediante pila de combustible (Planta Piloto). Utiliza H2 procedente de biogás de los residuos	Ayuntamiento de Murcia, EMUASA	2008-2012	996.766	-	-	-				-	-	-
	Acción 3: Empleo de energías renovables en red de aguas. Estudio implantación de turbinas de recuperación de energía en 2 puntos de regulación de presión. Empleo de paneles solares para alimentación equipos electrónicos.	EMUASA	2009-2012	124.117	0	0,1	0,04				1	0	0
	Acción 4: Producción energía térmica y eléctrica por cogeneración de biogás generado en EDAR Murcia Este	EMUASA	2010-2020	2.900.000	0	6.000	2.640				18.480	0	0
	Acción 5: Estudio de viabilidad para la instalación de un sistema de trigeneración con apoyo solar para piscina o instalación deportiva. Venta de energía sobrante a la red y se ahorro de combustible	COIIRM, Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2020	100.000	0	18	85				423	0	0

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
Promoción producción local electricidad en régimen especial	Acción 1: Estudio de viabilidad para la simplificación de trámites y reducción tiempos de respuesta a solicitudes de tramitación producción energía eléctrica régimen especial	Ayuntamiento de Murcia	2012	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 2: Elaboración de un atlas-web público de puntos de disponibilidad de recurso eólico en el Municipio.	ALEM	2012	30.000	-	-	-				-	-	-
	Acción 3: Estudio de potencial eólico en terrenos municipales de compensación ambiental del Ayuntamiento.	ALEM	2012	50.000	-	-	-				-	-	-
	Acción 4: Elaboración de un inventario de instalaciones de producción energía en régimen especial en el Municipio desde 2007	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2013	30.000	-	-	-				-	-	-
	Acción 5: Estudio de viabilidad para la firma de un acuerdo para hacer pública las previsiones de nuevas subestaciones y facilitar el acceso a red de instalaciones de energía renovable en el Campo de Murcia. Objetivo promoción de la instalación de plantas de aprovechamiento de energías renovables en el Municipio	Ayuntamiento de Murcia, Iberdrola	2013	0	-	-	-				-	-	-

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO								22.101	263	9.838			
<i>Estrategias & Requerimientos de planeamiento urbanístico</i>	Acción 1: Ordenanza de Edificación Sostenible. Exigencia clase C o D con inclusión de medidas bioclimáticas en toda nueva edificación. Flexibilidad de elección. Exigencia B para edificios públicos.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2012	0	6.860	0	3.018				22.129	48.020	6.722.800
	Acción 2: Ordenanza de Captación Solar	Ayuntamiento de Murcia	2008	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 3: Ordenanza de Eficiencia Energética y prevención de contaminación lumínica en Alumbrado Exterior. Exigencia eficiencia energética clase A - B en alumbrado	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2008-2009	0	8.571	0	3.771				7.543	17.143	2.400.000
	Acción 4: Control de la recogida selectiva a través de las licencias de obras y actividades	Ayuntamiento de Murcia	2008-2012	0	-	-	-				0	0	0
	Acción 5: Estudio de viabilidad de ordenanza de regulación de la eficiencia energética en las Licencia apertura de actividad	Ayuntamiento de Murcia	2010-2012	0	2.871	24	1.274				6.386	14.354	1.291.847
	Acción 6: Estudio de viabilidad para apoyar el desarrollo e implantación de techos/fachadas verdes en las nuevas edificaciones tanto públicas como privadas.	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	107.050	3.456	0	1.624				8.122	17.280	2.419.200

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
--	---	---	--	---	--	--	--	---	--	---	---	---	---

	Acción 7: Creación de un registro de instalaciones solares térmicas en el Municipio de Murcia. Exigencia para concesión de cédula de habitabilidad.	Ayuntamiento de Murcia	2010-2012	0	-	-	-					-	-	-
<i>Planificación de transporte/ movilidad</i>	Acción 1: Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Murcia. Ejecución de actuaciones derivadas	Ayuntamiento de Murcia	2010	0	-	-	-					-	-	-
	Acción 2: Plan director de la bicicleta Murcia. Diseño de la red de carriles bici en el trazado urbano (551km). http://www.murcia.es/medio%2Dambiente/plan-director-bici.asp	Ayuntamiento de Murcia, instituciones del grupo de trabajo	2008-2010	100.000	-	-	-					-	-	-
	Acción 3: Actuaciones en vía pública fomento movilidad a pie. Ampliación de zonas peatonales, restricción de tráfico rodado, eliminación de barreras arquitectónicas, protección de aceras con bolardos, soterramiento de contenedores	Ayuntamiento de Murcia	2008-2020	61.300.000	-	-	-					-	-	-
	Acción 4: Creación de 8 Senderos Locales Urbanos. Promoción de la movilidad a pie. Camina 10000pasos. Senderos con rango europeo E-4 y E-7. Total 9km	Ayuntamiento de Murcia, ALEM, Federación de Montañismo	2008	0	-	-	-					-	-	-

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
Directrices para rehabilitación y nuevos desarrollos	Acción 1: Incremento del patrimonio forestal con áreas de mejora ambiental. Fincas adquiridas mediante cesión urbanística en el desarrollo de nuevos planes parciales. Previstas 1836Ha.	Ayuntamiento de Murcia	2008	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 2: Conservación sin pavimento del 80% de las parcelas de suelo no urbanizable de la huerta tradicional. Se mantienen los cultivos agrícolas u ornamentales	Ayuntamiento de Murcia	2008	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 3: Construcción de una urbanización piloto con criterios bioclimáticos	Ayuntamiento de Murcia, ALEM, EMUASA	2010-2020	-	343	239	151				302	686	96.040
CONTRATACIÓN PÚBLICA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS:								0	0	0			
Requerimientos y exigencias de eficiencia energética	Acción 1: Introducción criterios eficiencia energética en los contratos públicos. Entre ellos: Alumbrado público, climatización, equipamientos informáticos, productos energéticos en edificios públicos, renovación parque móvil.	Ayuntamiento de Murcia	2008-2012	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 2: Elaboración de un manual de buenas prácticas en las contrataciones locales. Centrado en eficiencia energética y criterios ambientales	Ayuntamiento de Murcia	2008-2012	30.000	-	-	-				-	-	-

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 3: Gestión Sostenible en Equipamientos y Construcciones. No utilización de maderas u otros materiales sin certificado de origen	Ayuntamiento de Murcia	2008-2012	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 4: Introducción de criterios de reciclaje de residuos de la demolición y construcción en la obra pública. Fomento en la obra pública la utilización de áridos reciclados según la ley de residuos.	Colegio Aparejadores, Ayuntamiento de Murcia	2008-2012	0	-	-	-				-	-	-
<i>Requerimientos respecto a energías renovables</i>	Acción 1: Estudio de viabilidad para la implantación de EMAS en Servicios del Ayuntamiento de Murcia	AEMA	2009-2020	20.000	-	-	-				-	-	-
TRABAJO CON CIUDADANÍA Y ACTORES IMPLICADOS:								96.045	132	42.662			
<i>Servicios de apoyo y consulta</i>	Acción 1: Creación de ALEM, Agencia Local de Energía de Murcia	Ayuntamiento de Murcia	2008-2011	621.000	-	-	-				-	-	-
	Acción 2: Creación de la Oficina de la Bicicleta. Coordinada por ALEM. Dirección: Azarbe del Papel 22 Murcia	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2009	100.000	-	-	-				-	-	-

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 3: Creación de la Oficina de Cambio Climático del Ayuntamiento de Murcia. Coordinada por ALEM. Dirección: Azarbe del Papel 22 Murcia	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2009	240.815	-	-	-				-	-	-
	Acción 4: Murcia Presidencia Foro Movilidad de Eurocities. Interlocutor ante UE de las ciudades europeas en materia de movilidad. www.eurocities.eu	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2008-2010	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 5: Adhesión del Municipio a la Red Española de Ciudades por el Clima de la FEMP. Miembro del comité ejecutivo de la red.	Ayuntamiento de Murcia, FEMP	2008	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 6: Adhesión del Municipio a la Red Española de Ciudades por la Bicicleta. Miembro del comité ejecutivo de la red.	Ayuntamiento de Murcia, FEMP	2008	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 7: Adhesión del Municipio a "Juega Verde" del Comité Olímpico Español para introducción criterios sostenibilidad en deporte. Promoción de eficiencia energética, energías renovables.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2008	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 8: Potenciación de la tramitación telemática Ciudadanos-Ayuntamiento frente a la tradicional. Ejemplo Tratel. Organización de la administración interna para potenciar esta vía y reducir tiempos de respuesta. Piloto en Servicio de Medioambiente y Área de Uso Vía Pública.	Ayuntamiento de Murcia	2010-2020	0	156	0	0,4				0,4	156,0	10.920

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
Subvenciones ayudas y apoyo financiero	Acción 1: Bonificaciones fiscales. Descuentos en los impuestos municipales (IAE, ICIO, Tracción Mecánica) a las empresas que inviertan en medidas de empleo de energías renovables, cogeneración y en vehículos de bajas emisiones.	Ayuntamiento de Murcia	2008	214.107	5.724	24	2.537				30.442	68.898	8.750.107
	Acción 2: Subvenciones anuales a empresas y particulares. Fomento Eficiencia energética, utilización de energías renovables, vehículos híbridos o ecológicos. Sustitución de electrodomésticos por otros clase A.	Ayuntamiento de Murcia	2006-2020	1.800.000	1.453	108	5.866				44.830	38.868	1.166.033
Concienciación y desarrollo de redes locales	Acción 1: Promoción para la reducción y reutilización de residuos en particulares y actividades.	Ayuntamiento de Murcia, CESPA	2008-2010	-	12	0	5				63	144	20.160
	Acción 2: Creación del Grupo de Trabajo de la Bicicleta. Mesa de la bicicleta. Foro de participación ciudadana en el diseño de la red de carriles bici	Ayuntamiento de Murcia, instituciones, asociaciones ciudadanas	2008	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 3: Creación de la Mesa de la Movilidad. Foro de participación ciudadana del plan de movilidad urbana sostenible de Murcia	Ayuntamiento de Murcia, instituciones, asociaciones ciudadanas	2009	0	-	-	-				-	-	-

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) <u>por acción /medi- da</u>	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector <u>per sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 <u>por sector</u> [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 4: Creación del Comité de la Energía de Murcia. Comité encargado de evaluar, mejorar y proponer el Plan de Acción de Energía de Murcia y revisarlo bianualmente.	Ayuntamiento de Murcia, instituciones, asociaciones ciudadanas	2009	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 5: Programa de uso compartido del coche. http://murcia.compartir.org/	Ayuntamiento de Murcia	2008	30.000	1.046	0	293				3.809	13.600	1.727.250
	Acción 6: Campaña plantación 1 árbol por darse de alta en la factura electrónica	EMUASA	2009	35.000	0	0	9.060				90.600	0	0
	Acción 7: Campañas de concienciación. Ahorra energía empleados públicos, Los superverdes, semana europea de la movilidad, movilidad sostenible, econducción RACC, Ahorro energía climatización en verano y calefacción en invierno, Guía de ahorro energético del hogar, conducción eficiente, decálogo hostelmur ahorro en hoteles, rueda educativa "ahorro energía en casa", guía ambiental sobre consumo, buzón ambiental.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2008-2020	60.000	34.000	0	10.000				70.000	238.000	30.226.000
	Acción 8: Galardón Escuelas Verdes. Concurso encaminada a la concienciación de jóvenes. Participan centros educativos del Municipio.	Ayuntamiento de Murcia	2007	40.000	42	0	18				240	545	76.301

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energétic- o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 9: Creación del consorcio de agencias de energía. Formado por las agencias de Murcia, Oporto, Burdeos, Latina y Riga para desarrollo de actividades comunes y colaboración.	Comisión Europea, ALEM, ALEAB, AdePorto, AERiga, LEMA	2008	0	-	-	-				-	-	-
	Acción 10: Murcia es mi planeta. Compromiso voluntario del ciudadano de reducir un 20% sus emisiones. Objetivo 1000 ciudadanos	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2011	0	2.732	0	1.284				12.840	27.319	3.824.681
	Acción 11: Adhesión de Murcia al Green Chapter. Inversiones. Promoción nuevas tecnologías para reducir emisiones. Sistema gestión PCs	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2011	25.000	357	0	157				1.571	3.571	500.000
<i>Educación y formación</i>	Acción 1: Programa Hogares Verdes Murcia. Programa de ahorro de energía en familias a través del cambio de hábitos y auditorías	Ayuntamiento de Murcia, ALEM, EMUASA	2009	20.000	16	0	8				84	179	25.125
	Acción 2: Cursos de conducción eficiente para empleados municipales y ciudadanía. De 2008-2012: 5.890 conductores. De 2013-2020 previsión de 7.800 conductores.	Ayuntamiento de Murcia, I.D.A.E, ARGEM, ALEM	2008-2020	0	50.115	0	13.381				93.665	350.805	24.556.350
	Acción 3: Curso de conducción segura en bicicleta	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2009	1.554	-	-	-				-	-	-
	Acción 4: Formación de empleados municipales en técnicas de edificación energéticamente eficiente. Cursos de CEE. Líder, Calener VyP. 40 personas	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2009	7.500	-	-	-				-	-	-

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave <u>por campo de actuación</u>	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por <u>acción</u> / <u>medi- da</u>	Ahorro energétic o esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector <u>per sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable <u>por sector</u> [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 <u>por sector</u> [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 5: Formación de empleados municipales en diseño eficiente de instalaciones solares térmicas. Cursos de formación	Ayuntamiento de Murcia	2009	2.500	-	-	-				-	-	-
	Acción 6: Campaña Supernany Verde. Auditoría a viviendas particulares que lo solicitan y formación de uso y buenas prácticas de la energía doméstica-eliminación de consumos fantasmas. Objetivo 100 familias.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2020	40.000	45	0	21				192	408	57.102
	Acción 7: Premio a la familia sostenible. Premio a la familia que más energía ahorre en un año. A las familias participantes se les hace una auditoría y al año se vuelve a hacer una auditoría a todos y se le da un premio a la que más haya ahorrado. Premio dinero para inversión en ahorro. Vinculado a una aportación económica para ahorro y eficiencia energética en el hogar.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2020	50.000	23	0	11				117	249	34.896
	Acción 8: Premio al comercio sostenible. Se hace auditoría de los mismos para ver el ahorro. El premio será una dotación económica por la que se costearán medidas de ahorro energético para el ganador.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2020	50.000	23	0	11				96	204	28.551
	Acción 9: Cursos en calificación energética de edificios para profesionales. Aplicaciones prácticas de Líder, Calener Vyp, Calener GT, CERMA	ATECYR	2010-2020	-	-	-	-				-	-	-

MEDIDAS DEL PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DE MURCIA

SECTORES & campos de actuación	Acciones/ medidas clave por campo de actuación	Institución- Empresa Respon- sable	Periodo temporal de implementa- ción de la actuación [fecha de inicio y fin]	Coste estima- do (€) por acción /medi- da	Ahorro energético esperado por medida [MWh/ acción al año]	Producción de energía renovable esperada por medida [MWh/ acción al año]	Reducción de CO2 esperada por medida [tCO2/ año]	Objetivo de ahorro energético por sector per sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción CO2 por sector [tCO2] en 2020	Reducción de CO2 acumulada hasta 2020 [tCO2/ acción]	Ahorro energético acumulado hasta 2020 [MWh/ acción]	Ahorro económico acumulado hasta 2020 [€/ acción]
	Acción 10: Jornadas técnicas de divulgación de nuevos procesos de eficiencia energética	ATECYR	2010-2020	-	-	-	-				-	-	-
	Acción 11: Estudio Técnico y Elaboración de guía de medidas bioclimáticas a poder implementar en las edificaciones del Municipio de Murcia	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2020	60.000	-	-	-				-	-	-
	Acción 12: Organización de una conferencia internacional de energía y cambio climático	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2010-2020	30.000	-	-	-				-	-	-
	Acción 13: Programa "La eso va que vuela" con bici, patines y otros medios sostenibles al instituto. Programa de formación de jóvenes introducción hábitos de movilidad sostenible para ir al instituto.	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2009-2020	10.000	284	0	11				108	2.835	198.471
	Acción 14: Programa de ahorro energético para alcanzar un consumo sostenible de agua y energía para escolares curso 2012/2013	Ayuntamiento de Murcia, Concejalía de Educación	2012-2013	-	-	-	-				-	-	-
OTROS SECTORES								24.028	0	6.464			
Festivales	Realización del festival de música SOS 4.8 con criterios de sostenibilidad	Ayuntamiento de Murcia, ALEM	2008-2020	-	24.028	0	6.464				77.566	288.333	20..296.303
TOTAL:				449.973.159				907.901.0	206.064,5	451.347,7	2.780.836,1	4.599.192,6	491.277.925

4.4 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS ACCIONES DEL PLAN.

Muchos de los proyectos que se plantean en el apartado anterior tienen un carácter casi exclusivo de seguimiento y/o evaluación. El Plan de Acción propuesto debe de utilizarse como herramienta de planificación para la elaboración de futuros planes. Así que además de los indicadores de cada proyecto debe servir de evaluador de las medidas para la elaboración o renovación de las medidas/acciones energéticas en el futuro.

Además el plan propone una serie de medidas/acciones/proyectos destinados a la concienciación-información ciudadana. Estos proyectos tienen impuestos una serie de indicadores para evaluar el grado de aceptación de las medidas adoptadas tanto en la concienciación como en las destinadas a la información de otras medidas del plan. Estas medidas son muy útiles para extraer información de los indicadores del plan dirigidos a los ciudadanos.

El Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES) como herramienta de planificación y seguimiento, tendrá que pasar revisiones periódicas que perfilen las actuaciones, y lo adapten a los cambios externos que se vayan produciendo, tanto en el sector como en el desarrollo del Municipio.

Acciones como las que se enumeran a continuación y sobre todo la Creación del Comité de la Energía de Murcia. Comité encargado de evaluar, mejorar y proponer el Plan de Acción de Energía de Murcia y revisarlo bianualmente, son las que actuarían como acciones de seguimiento y sería la semilla para la concepción de acciones y proyectos futuros para la mejora en el consumo energético del Municipio.

- o Creación de ALEM, Agencia Local de Energía de Murcia.
- o Creación de la Oficina de Cambio Climático del Ayuntamiento de Murcia.
- o Creación de la Oficina de la Bicicleta.
- o Adhesión del Municipio a la Red Española de Ciudades por el Clima de la FEMP.
- o Creación del Grupo de Trabajo de la Bicicleta. Mesa de la bicicleta. Foro de participación ciudadana en el diseño de la red de vías ciclables.
- o Creación de la Mesa de la Movilidad. Foro de participación ciudadana del plan de movilidad urbana sostenible de Murcia.

- o Creación del Comité de la Energía de Murcia. Comité encargado de evaluar, mejorar y proponer el Plan de Acción de Energía de Murcia y revisarlo bianualmente.
- o Creación del consorcio de agencias de energía.
- o Adhesión de Murcia al Green Chapter.

Otras medidas están dirigidas a la concienciación ciudadana de la necesidad de actuación ante el cambio climático, o bien a la educación sobre el uso eficiente de la energía y sobre todo dirigidas a la comunicación de las medidas a la ciudadanía. Aparte del efecto directo a los actores a los que van dirigidas estas acciones/proyectos, se busca el efecto dominó de manera que se multipliquen los efectos en la cantidad de personas a las que llega el proyecto y en el tiempo.

- o Campaña plantación de un árbol por darse de alta en la factura electrónica.
- o Campañas de concienciación ciudadana.
- o Galardón Escuelas Verdes.
- o Programa de uso compartido del coche. <http://murcia.compartir.org/>
- o Programa Hogares Verdes Murcia
- o Curso de conducción segura en bicicleta
- o Formación de empleados municipales en técnicas de edificación energéticamente eficiente
- o Potenciación de la tramitación telemática Ciudadanos-Ayuntamiento frente a la tradicional.
- o Murcia es mi planeta.
- o Formación de empleados municipales en diseño de instalaciones solares térmicas.
- o Cursos en calificación energética de edificios para profesionales. Aplicaciones prácticas de Líder, Calener Vyp, Calener GT, CERMA
- o Estudio Técnico y Elaboración de guía de medidas bioclimáticas a poder implementar en las edificaciones del Municipio de Murcia
- o Organización de una conferencia internacional de energía y cambio climático.
- o Programa "La eso va que vuela" con bici, patines y otros medios sostenibles al instituto. Programa de formación de jóvenes introducción hábitos de movilidad sostenible para ir al instituto

Se busca conseguir la complicidad de los diversos actores implicados en el sector energético: profesionales, empresas, sindicatos, gremios, consumidores, universidades, etc., para promover las actuaciones definidas en el PAES. Además de impulsar la comunicación y difusión de todas las acciones ligadas a las actuaciones de los proyectos de este Plan, dando a conocer a los ciudadanos qué significa el ahorro energético, las alternativas tecnológicas y de gestión, su impacto ambiental y las opciones que existen para llevarlo a cabo. Con estas medidas se busca, también, dar a conocer también los organismos donde se puede encontrar información, ayudas y subvenciones.

4.5 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DEL PAES

Tal y como se ha visto anteriormente, los recursos autóctonos del Municipio de Murcia satisfacen únicamente un 0,4% de las necesidades energéticas del Municipio. Por tanto, se considera necesario fomentar la generación energética para satisfacer la demanda del Municipio y de esta forma asegurar el progreso y el bienestar social y económico de la población en general.

Con las pocas reservas de combustibles fósiles que posee el Municipio de Murcia y la tecnología de la que se dispone actualmente, la única alternativa para generar energía con recursos autóctonos, es la energía renovable. A continuación se proponen una serie de alternativas tanto para fomentar la generación tanto eléctrica como térmica. Debe ser una prioridad de las distintas administraciones el fomentar la libre iniciativa empresarial en relación con la generación de energía en el Municipio. Asimismo se ha de contemplar la necesidad de fomentar la adecuada gestión del conocimiento en cuanto a desarrollar y reforzar políticas de formación, información y sensibilización en el Municipio.

Dentro de las energías renovables habituales, la energía hidráulica queda descartada por tratarse de un Municipio que, a pesar de estar bañado por el río Segura, tiene escaso desnivel y caudal en su tramo municipal.

En lo que se refiere a energía eólica, el Municipio no se encuentra dentro de las zonas con un marcado potencial para su aprovechamiento eólico.

En este apartado se describe y sintetiza las acciones/proyectos propuestos para el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES). Estos proyectos se han agrupado por sectores y dentro de cada sector el campo específico de actuación sobre

el que está dirigida la acción o proyecto. Muchos de los proyectos o acciones específicas que se plantean presentan unos objetivos específicos, y se esperan unos resultados determinados. En este documento se presentan los parámetros más relevantes de cada una de las acciones pero se obvian los aspectos técnicos, tecnológicos, sociales, energéticos, etc. de carácter singular de cada acción. Los aspectos técnicos que sean similares entre varias acciones o proyectos específicos se explicarán de manera común a todas con el objetivo de obtener un documento de síntesis y que presente una visión en conjunto de todo el PAES.

Se hace una descripción somera de otros proyectos relacionados con el PAES y que no son propios de este, pero que comparten objetivos y por lo tanto van a influir sobre los resultados esperados para el PAES.

En cada proyecto se explicará de los objetivos que persigue y la estimación de reducción en las emisiones que se espera obtener debida solamente por esa acción/proyecto específico.

Como se ha dicho antes las acciones a emprender se han dividido por sectores de actuación, pasamos a explicar estas acciones siguiendo esta clasificación.

4.5.1 Edificios, Instalaciones y PYMEs

Edificios municipales e instalaciones municipales

- **Acción: Instalaciones Solares Térmicas Equipamientos Deportivos Municipales.**

Esta acción está enmarcada en las medidas que buscan promover el uso y la generación de energías renovables para la sustitución total o parcial de energía procedente de la combustión de combustibles fósiles. En concreto esta acción consiste en instalar sistemas de aprovechamiento solar térmico a las instalaciones deportivas proclives a tener un mayor consumo de energía térmica. Las instalaciones particulares a las que va dirigida esta acción son:

- o Las Piscinas: Mar Menor, Infante, El Palmar, Puente Tocinos e Inagua.
- o Y los Centros Deportivos: La Flota y Palacio de los Deportes

Esta acción implica que los polideportivos y piscinas tengan un sistema de captación de energía de baja temperatura para la cobertura parcial o total de agua caliente sanitaria (ACS) de la instalación deportiva. Sería recomendable que en los polideportivos al menos un 60% (porcentaje es el

recomendado por el CTE de edificación) de las necesidades térmicas de ACS sean cubiertas con el sistema de ACS, limitando este porcentaje tan solo por razones de espacio en la colocación de los colectores solares necesarios.

Esta medida va acompañada de un proyecto de información y comunicación a los usuarios de las instalaciones deportivas, informado de la cantidad de combustible fósil consume y se ahorra en cada una de las duchas debido al uso de estos sistemas de captación solar.

Además, serán ejemplo a seguir para las instalaciones deportivas de nueva creación o existentes de carácter privado. Imponiendo la instalación de estos sistemas a todos los centros deportivos de nueva creación en el Municipio.

Esta acción se llevó a cabo por los servicios del Ayuntamiento de Murcia en entre 2008 y 2009 y se estima según los cálculos realizados que conllevaría un ahorro energético de 92 MWh que se traduce en la reducción de 868 toneladas de CO₂ al año, que se repetiría este ahorro para el resto de la vida y de funcionamiento de la instalación de captación solar térmica en las instalaciones deportivas.

- **Acción: Auditorías energéticas en edificios municipales y de EMUASA.**

Esta acción en sí misma no produce un ahorro de emisiones pero las actuaciones derivadas de las 56 auditorías previstas deben estar dirigidas a la reducción del malgasto energético en las edificios municipales y en la Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia. Las acciones derivadas de estas auditorías serán del tipo de reducción de tiempos innecesarios en los sistemas de iluminación de los edificios. Reducción de las horas de funcionamiento de los sistemas de acondicionamiento del aire y sobre todo el ajuste de las temperaturas de funcionamiento del aire acondicionado y la calefacción. Las actuaciones que se derivan de las auditorías se comprobarán mediante la evaluación de los resultados tras la imposición de las medidas propuestas.

- **Acción: Sustitución de semáforos convencionales por LED.**

La incorporación de nuevas tecnologías a los equipos de regulación de tráfico se está dando de una manera casi generalizada en todo el país, incluso se diría a nivel europeo. Esto es debido sobre todo a su

rentabilidad, las lámparas a LED para la señalización luminosa dan la respuesta esperada, puesto que las lámparas de LED utilizan sólo 10% de la energía consumida por las lámparas incandescentes, tienen una vida estimada 50 veces superior, y por tanto generan importantes ahorros de energía y de mantenimiento, satisfaciendo el objetivo de conseguir una mayor fiabilidad y seguridad pública. También existen unidades ópticas de semáforos, para peatones y ciclistas, y con el dibujo de una flecha para indicar direcciones o todo tipo de formas que requiere la señalización de tráfico. La sustitución de estas unidades se realiza de manera autónoma, no siendo necesaria la sustitución total de la señal, solamente es necesario la sustitución del LED estropeado. Por otro lado, la elevada eficiencia lumínica de los LED comparada con las lámparas incandescentes, hace que sean la solución ideal para sistemas de bajo consumo energético. Representan un consumo del 5 al 15% respecto a los semáforos con lámparas incandescentes o halógenas y un Ahorro de energía de hasta el 90% en al reemplazar un foco incandescente.

Mayor seguridad operativa. El fallo de un LED sólo representa una pérdida porcentual de la luz total (pérdidas menores al 1% de luz con el fallo de 1 LED), continuando la señal de tráfico operativa. Tienen un mínimo mantenimiento con estimación de más de 10 años de vida útil. Respeto por el medio ambiente. La energía ahorrada se traduce en un menor uso generadores eléctricos y un mejor medio ambiente para todos.

La óptica de los LEDs están compuesta por una placa de circuito impreso, policarbonato de protección y un casquillo todos estos elementos están integrados sobre un soporte que contiene el circuito electrónico. El circuito electrónico impreso, tiene una envolvente cónica para la colocación del LED y poseen orificios de ventilación para facilitar la evacuación de calor de su interior.

•Acciones de certificación y seguimiento energético de los edificios.

Dentro de las acciones para mejorar del uso de la energía dentro de los edificios se presentan varias acciones que se describen a continuación.

Para entender claramente en qué consisten las acciones a emprender en este sentido es necesario explicar qué es y para qué sirve la clasificación y certificación de los edificios y cómo se consiguen estas acciones gracias al cambio en el uso que se da a los edificios, la implantación de pequeños

hábitos y, sobre todo la realización de proyectos tecnológicos destinados a las infraestructuras de los edificios en las que se procura tener en cuenta los criterios de calificación y certificación de los edificios.

La calificación y certificación energética de un edificio se obtiene en su fase de proyecto o tras la ejecución (si hubiera habido modificaciones) mediante la simulación del proyecto del edificio a través del programa informático reconocido por el Estado denominado CALENER, con el que se obtiene como resultado la calificación correspondiente. Este programa evalúa parámetros importantes en el uso y aprovechamiento de la energía que consume un edificio. Parámetros tan importantes como la constante de transmisión de calor de la envolvente del edificio, el tipo de iluminación, la orientación y morfología del edificio. Además, el programa tiene en cuenta la procedencia de la energía que utiliza el edificio para su abastecimiento.

Para la obtención de la certificación es necesario el análisis del cumplimiento de los documentos básicos del CTE: HE1 (Cumplimiento según la opción general mediante software LIDER), HE2 (Rendimiento de las instalaciones térmicas), HE3 (Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación), HE4 (Contribución solar mínima de ACS), HE5 (Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica).

Las posibles mejoras que se pueden plantear en la certificación energética del edificio podrían ser, entre otras, las siguientes:

- o Cambio de combustible
- o Sustitución calderas
- o Mejoras iluminación interior
- o Reguladores de velocidad
- o Mejora aislamiento en cerramientos
- o Energías renovables (Solar Térmica)
- o Energías renovables (Solar Fovoltaica)

Todos los edificios proyectados desde la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación en 2007 tienen como requisito legal la obtención de una etiqueta o certificación energética. Se prevé que en dos años también afectará a los edificios existentes. Así mismo, se estima que alrededor del 30 % del consumo de energía primaria es debido a los edificios, y por ello las normativas europeas han intentado incidir sobre el consumo energético de las construcciones, en este caso creando una herramienta similar a la ya empleada para los electrodomésticos.

En resumen, la certificación energética pretende ser un instrumento de evaluación cuantitativa y objetiva del comportamiento energético del edificio, que debe ser presentada de forma comprensible al usuario. Para realizar esa evaluación del edificio, se ha establecido una metodología de cálculo única para todos los tipos de edificio. Para hacer llegar los resultados al usuario se establece una etiqueta tipo fácilmente identificable. En función del resultado obtenido por el programa CALENER se le asigna una clase de eficiencia energética, de la A a la G.

• **Acción: la Construcción o rehabilitación de 5 edificios municipales con la certificación energética de clase B o superior.**

Esta medida asegura la creación de 5 edificios municipales con una certificación energética mínima de clase B o superior. El objetivo final es conseguir que todos los edificios municipales que se construyan en el futuro tengan una certificación energética mínima de clase B o superior. Para ello esta medida analizará la viabilidad técnica de generalizar esta exigencia.

En la siguiente tabla se adjunta el listado de edificios ejecutados dentro de esta acción en el periodo 2008-2012:

Edificios
Edificio "Centro de Iniciativas Municipales" (1253 m2)
Centro Multiusos Municipal en Alquerías
Centro de Mayores en San José de la Vega
Centro Multiusos Municipal en Cabezo de Torres
Consultorio de Atención Primaria en La Albatalla
Pabellón Cagigal en Murcia

• **Acción: Implantación de detectores/célula fotoeléctrica de presencia para control de iluminación en zonas comunes de edificios municipales existentes.**

Esta es una de las medidas más económicas para conseguir ahorro energético en el uso de los edificios públicos. Con un buen estudio y planificación del funcionamiento de los detectores se puede conseguir un grado mayor de calificación fácilmente.

Los detectores de presencia o movimiento activan la iluminación cuando detectan movimiento y la mantienen encendida durante un tiempo programado. Son muy útiles para zonas de paso o permanencia de

personas durante poco tiempo. Por ejemplo, se obtiene un elevado ahorro al instalar estos detectores en las escaleras, de forma que la iluminación se vaya encendiendo por zonas en lugar de encenderse todas las plantas a la vez. En los edificios del sector terciario, por ejemplo edificios de oficinas o edificios comerciales, en los que existe un horario definido, es posible encender y apagar la iluminación automáticamente por control horario, en función de los distintos días de la semana, incluyendo los tiempos libres (comidas, etc.), haciendo distinción entre fines de semana y días laborables, o incorporando periodos festivos

•**Acción: Utilización de iluminación de alta eficiencia y bajo consumo en los nuevos edificios municipales o los rehabilitados**

Esta medida busca introducir los últimos avances en tecnología de iluminación en los nuevos edificios municipales que se construyan. Esta medida unida a la anterior puede suponer un ahorro de energía destinada a iluminación de hasta un 40% en ciertas condiciones de uso.

•**Acción: Creación de un edificio de consumo energético casi nulo (nZEB).**

Como ejemplo de buenas prácticas del Municipio se construirá un edificio de este tipo, que pretende ser referencia en la ciudad de Murcia.

La nueva Directiva Europea de Eficiencia Energética de los edificios (directiva 2010/31/EU, EPBD en inglés) define una serie de compromisos de los estados miembros que se concreta que antes del año 2018, todos los edificios públicos de nueva construcción o de rehabilitación integral, tienen que construirse con criterios de edificios de Consumo Energético Casi Nulo (nZEB en inglés).

Se define como "edificio de consumo energético casi nulo" aquel edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto que conduzca a un nivel de consumo muy bajo. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida tiene que estar cubierta, en gran parte, por energía procedente de fuentes renovables producidas "in situ" o en el entorno.

La demanda energética del edificio será menor o igual de 50 kWh/m².año, siendo su calificación energética de clase A. Se incluye una planta FV en cubierta y una instalación solar térmica de baja temperatura.

- **Acción: Seguimiento de la certificación energética de edificios municipales**

Esta actuación será ejecutada por ALEM, la Agencia Local de Energía y Cambio Climático de Murcia en coordinación con la Oficina Técnica de Proyectos del Ayuntamiento de Murcia.

- **Acción: Instalación innovadora a modo experiencia piloto en edificio municipal de una instalación solar de media temperatura o equipo de refrigeración solar.**

Esta acción está dirigida a la producción de frío mediante el uso de la energía solar térmica.

El calor obtenido de la conversión térmica de la energía solar se utiliza desde hace tiempo para accionar los denominados ciclos de absorción. Las temperaturas de trabajo de los ciclos de absorción mencionados se pueden alcanzar mediante la conversión térmica de la energía solar. Los colectores planos pueden alcanzar temperaturas inferiores a 100 °C mientras que se pueden alcanzar temperaturas superiores mediante colectores de vacío y/o de concentración.

Los sistemas de refrigeración solar tienen la gran ventaja de que se utilizan cuando coinciden los niveles máximos de demanda y de producción, ya que las necesidades de climatización de un edificio se producen en la época de más radiación solar. Son especialmente eficientes y adecuadas para edificios que precisan de refrigeración y calefacción intensivas como es el caso del sector residencial y terciario, tales como hoteles, centros comerciales, oficinas, etc., cada vez con más demanda de confort. Otra de las ventajas de este tipo de sistemas es que se evitan los problemas de dispersión energética que las instalaciones de energía solar térmica tienen en verano ya que no precisan de sistemas de disipación de calor.

- **Acción: Mejora de la eficiencia energética y apoyo solar de instalaciones solares térmicas de dependencias municipales.**

La actuación incluye la conversión de 8 calderas gasoil a gas natural así como la instalación de apoyo solar para generación de ACS o para el calentamiento del vaso de la piscina en 35 instalaciones.

En concreto, la transformación a gas natural de calderas de gasoil de instalaciones deportivas, incluye la realización de la acometida y del abastecimiento de las siguientes instalaciones municipales:

Piscina Espinardo, Piscina El Palmar, Piscina Infante, Pabellón Infante, Príncipe de Asturias, Piscina Puente Tocinos, Pabellón San Basilio y Policía del Infante. También se incluye la instalación de un sistema de apoyo por energía solar para la generación de Agua Caliente Sanitaria para las dependencias siguientes: Policía del Infante, Bomberos del Infante. Campos de fútbol: Beniaján, Cabezo de Torres, Monteagudo, Corvera, El Esparragal, El Raal, Espinardo, Guadalupe, La Alberca, Patiño, Puebla de Soto, Sangonera La Verde, Torreagüera, Zeneta.

Pabellones: Infante, San Basilio, Aljucer, Alquerías, Beniaján, Cabezo Torres, El Esparragal, El Palmar, Espinardo, Javalí Nuevo, La Alberca, Alquibla, Puente Tocinos, S. José de la Vega, Sangonera La Seca, Sangonera La Verde, Santo Ángel, Torreagüera, Zarandona.

Además de los beneficios medioambientales, la actuación supone un ahorro en la factura de combustible de 400.000€ al año.

• **Acción: Mejora de la eficiencia energética Barrio Espíritu Santo. Proyecto URBAN**

La estrategia del proyecto consiste en la regeneración urbana de la barriada del Espíritu santo desde un enfoque integrado potenciando la cultura y la diversidad cultural como factor clave del desarrollo urbano y de la sociedad del conocimiento y como motor de las demás políticas.

El enfoque integrado para una regeneración urbana implica la consideración de la dimensión física, la dimensión social y la económica interactuando a la vez.

Mejora del espacio físico. El objetivo en este ámbito es conseguir un espacio físico atractivo, con equipamientos culturales, sociales y educativos de calidad que permitirá a los ciudadanos identificarse con su comunidad y ser un polo de atracción para el resto de la ciudad. Para ello se construirá un centro de producción artística y cultural, incluido un vivero de empresas culturales que será el buque insignia de la zona. Además se dotará al barrio de espacios libres atractivos mejorando los jardines con instalación de arbolado e iluminación suficiente y con medidas de ahorro energético y se

soterrarán los contenedores de recogida de residuos para mejorar el atractivo y la salubridad de la zona y la protección ambiental.

Los procedimientos y metodología para alcanzar estos tres niveles de mejora (de los entornos y realidades físicas, socioculturales y económicos) pasarán necesariamente por interrelacionar estrechamente la eficiencia medioambiental, la innovación tecnológica en información y conocimiento y la creación y consolidación de mecanismos estables de participación social y ciudadana en todo el proceso de diseño, desarrollo y evaluación del proyecto, reforzando en las diferentes fases la perspectiva de igualdad en todos los ámbitos.

• **Acción: Campaña Ahorro Energético dirigida a los funcionarios**

Esta medida se encuentra dentro de la categoría de las medidas de difusión. La medida consiste principalmente en la formación de los funcionarios hacia la responsabilidad en el mantenimiento de los edificios municipales. Con la formación en ahorro energético a los funcionarios se consigue que los trabajadores se sientan corresponsables del consumo de energía en su puesto de trabajo, y al mismo tiempo que puedan trasladar las costumbres de ahorro a sus domicilios.

• **Acción: Sistema de monitorización y control de consumo eléctrico edificios municipales a partir de contadores de telegestión**

La medida contempla la sustitución de los contadores de consumo eléctrico que son alquilados a la compañía comercializadora de electricidad por otros digitales de propiedad municipal. La actuación se amortiza en un corto periodo de tiempo a través del ahorro de los costes actuales de alquiler de los equipos.

Por otro lado, los contadores digitales de telegestión permitirán conocer los consumos de todos los edificios municipales en tiempo real generando así la capacidad de detectar potenciales picos de consumo no justificados.

• **Acción: Obtención de certificación edificio -20% ahorro para seis edificios municipales**

Como ejemplo de buenas prácticas municipales y con el objeto de fomentar en el Municipio la creación de edificios eficientes, esta medida contempla la actuación sobre seis edificios municipales: Casa Consistorial, Anexo Moneo,

Policía, Bomberos, Protección Civil y Tráfico, de manera que se convierta en edificio eficiente y que reduzca en un 20% de la energía que consuma mediante tecnologías TIC. Esta actuación forma parte del Proyecto Europeo SmartSpaces, y englobado dentro del programa Políticas de Apoyo a las TICs. Para confirmar dicha actuación se procederá a la medición de la energía consumida por cada uno de los edificios a finales de 2014.

•**Acción: Actuaciones de ahorro energético en fuentes de parques y jardines**

La actuación incluye la instalación de equipos bajo criterios de eficiencia energética buscando los más eficientes así como la instalación de variadores de frecuencia (eléctricos o hidráulicos) en motores eléctricos en bombas de fuentes en parques y espacios municipales

Los motores de este tipo de instalaciones de tienen unos picos de consumo muy altos durante el proceso de arranque y en las variaciones de las condiciones de operación. Los variadores de frecuencia permiten reducir los picos de consumo durante estos transitorios. Se revisará las instalaciones y se evaluará en las que existe viabilidad de instalar este tipo de equipos para reducir su consumo.

•**Acción: Estudio de viabilidad para la construcción de una edificación verde. Edificio representativo con cubierta ajardinada (techos/fachadas con vegetación)**

La cubierta vegetal, desde el punto de vista ambiental es doblemente beneficiosa, ya que mejora las condiciones térmicas internas y externas, porque además de actuar como aislamiento ubicado en el exterior, trae consigo beneficios adicionales en pro de nuestra vida, mejora la calidad del aire, su uso masivo puede disminuir las temperaturas de una zona, incrementa las áreas verdes en las ciudades y disminuye el albedo de la ciudad entre otros muchos beneficios.

En edificios con cubierta ajardinada, masa térmica y con enfriamiento convectivo nocturno durante el verano, la temperatura media interior puede estar entre 0,6 y 2 °C por debajo de la media exterior. Cuando la cubierta vegetal es utilizada sobre masa térmica, se incrementa notablemente la estabilidad de las temperaturas interiores durante las 24 horas.

Este tipo de cubiertas generan varios beneficios entre los que destacan:

- o Actuación positiva en el clima de la zona, retención de polvo y sustancias contaminantes. Las plantas llegan a filtrar hasta el 85% de las partículas del aire, produciendo oxígeno.
- o Protección de la radiación solar del punto más vulnerable del edificio, se minimizan los flujos energéticos entre el ambiente exterior e interior.
- o Aumenta la eficacia térmica de la cubierta gracias al aislamiento proporcionado por el aire encerrado dentro del follaje y los procesos de refrigeración de las especies vegetales.
- o Enfriamiento de los espacios bajo cubierta provocado por la evaporación de la humedad del sustrato y la evaporación a través de las plantas en sus funciones biológicas.
- o Disminución de las pérdidas de calor en el invierno, lo que presupone un ahorro de energía.
- o Aumento del aislamiento térmico. La capa protectora constituida por la vegetación y el poder aislante del sustrato, disminuye el intercambio térmico entre la cubierta y el exterior.

• **Acción: Estudio de viabilidad para establecer una directriz de alcaldía para que las calderas de gasoil que se vayan a sustituir pasen a gas natural o biomasa. Las nuevas con calderas deberán ser de gas natural o biomasa**

Con esta medida se pretende la instalación de calderas de mayor eficiencia y fomentar la compra y la difusión de calderas que utilicen una fuente de energía más sostenible y renovable como es la Biomasa, o es su defecto una fuente de energía menos contaminante como es el Gas Natural. Con el fomento de de la utilización de este tipo de calderas se pretende que sirvan de proyectos ejemplo y darle la mayor difusión tanto al personal que utilizará los edificios públicos como al público en general, sirviendo esta medida como apoyo a la difusión y conocimiento de las energías renovables.

El estudio técnico definirá la disponibilidad de biomasa local suficiente que garantice el suministro y analizará el ciclo de emisiones generado por su transporte para garantizar la reducción de emisiones global de la actuación.

• **Acción: Instalación de sistemas de ahorro de agua en vestuarios. Ahorra 15% agua y 15% de combustible de calentamiento del agua**

El ahorro de agua se puede conseguir con temporizadores en los grifos de las duchas, con aireadores en la salida de las duchas y con un uso eficiente del agua caliente en las piscinas climatizadas y en los gimnasios.

Esta medida en conjunto con la anterior pretende la reducción de consumo de agua caliente sanitaria en las instalaciones deportivas municipales. Con la reducción del consumo de agua se reduce el consumo de energía necesaria para calentarla y si a la vez la energía necesaria se produce mediante la utilización de una fuente renovable como es la biomasa el beneficio es mayor.

•**Acción: Estudio de viabilidad para la utilización de materiales de bajo coste energético en la ejecución de obras municipales.**

Se realizará un estudio para ver la viabilidad técnica y la repercusión económica de utilizar materiales de bajo coste energético y/o de construcción sostenible en las obras municipales procurando que sean libres de toxicidad, reciclables, traspirables e higroscópicos. El estudio se realizará en base al catálogo de materiales de construcción sostenible existente actualmente.

•**Acción: Rehabilitación de la Casa del Reloj de Puente Tocinos. Edificio energéticamente eficiente**

Entre las medidas a ejecutar se encuentran por un lado aislar la envolvente térmica, instalar un sistema de calefacción y climatización acorde con los usos y el espacio del edificio y utilizar en la iluminación lámparas de bajo consumo, detectores de presencia o cualquier otro sistema que reduzca al máximo el gasto energético del edificio.

Para estos trabajos se tiene previsto un presupuesto de 270.000 euros, aunque el presupuesto total asciende a un millón de euros.

Además, la colocación de un entoldado de lona corredizo garantizará el uso del jardín en días de lluvia o de fuerte sol. Se trata de un toldo solar, dotado de una cédula instalada para generar energía fotovoltaica que podría ser utilizada para abastecer el propio museo o, al menos, su fachada. Es un prototipo que se pondrá en funcionamiento para comprobar su rentabilidad y eficiencia.

La Torre del Reloj, localizada en el Carril de la Torre, dispone de una superficie de unos 635 metros cuadrados construidos, sobre una parcela de

1.175 metros cuadrados. Catalogado por el PGOU con grado de protección 2, la rehabilitación deberá respetar su configuración espacial y estructuras básicas, así como los elementos ornamentales más significativos de las fachadas: el escudo heráldico labrado en piedra, con las armas de los Ayllón y coronado por la cruz de Calatrava, y el reloj de sol. También se acondicionará la zona ajardinada posterior.

La Torre del Reloj o Torre de los Ayllón es el edificio más antiguo de Puente Tocinos. De estilo barroco popular, fue levantado a mediados del Siglo XVIII como vivienda familiar de una familia noble y actualmente es de propiedad municipal.

•**Acción: Plan renove municipal de climatización e informática bajo criterios de eficiencia energética**

Los equipos de aire acondicionado son los que mayor consumo eléctrico tienen en la gran mayoría de los edificios, según varias fuentes de estudio, consideran que una actualización de los equipos de A/C con más de 5 años produciría una reducción del consumo de al menos un 25%. Los equipos informáticos han sufrido un cambio tecnológico importante en los últimos años, haciéndolos más eficientes energéticamente y rápidos computacionalmente, con el ahorro que supone hacer más operaciones en menos tiempo. Con la renovación de estos equipos, por supuesto teniendo en cuenta criterios de reducido consumo, se puede obtener una reducción apreciable en los edificios municipales.

Se prevé una tasa de renovación de los equipos de climatización de los edificios municipales del 10% hasta el 2020.

•**Acción: Prueba piloto instalación sistema electrónico ahorro eléctrico**

Con esta actuación se pretende analizar el ahorro energético que introduce la instalación de sistemas electrónicos de equilibrado y sobretensiones en los cuadros eléctricos de edificios municipales para lo cual se instalarán uno o varios de estos equipos en dependencias municipales.

•**Acción: Implantación de temporizadores para control horario de equipos de elevado consumo como la climatización.**

Esta es una medida muy económica para conseguir ahorros energéticos en el uso de los edificios públicos. Los temporizadores se colocaran en

equipos de elevados consumos y cuyo funcionamiento pueda estar sujeto a un horario, como es el caso de la climatización.

En los edificios del sector terciario, por ejemplo edificios de oficinas o edificios comerciales, en los que existe un horario definido, es posible encender y apagar los equipos automáticamente por control horario, en función de los distintos días de la semana, incluyendo los tiempos libres (comidas, etc.), haciendo distinción entre fines de semana y días laborables, o incorporando periodos festivos

Edificios terciarios e asociadas instalaciones no municipales

Las siguientes acciones o proyectos están dirigidos a edificios del sector terciario (destinados a todo tipo de servicios e instalaciones) pero en este caso de propiedad privada o administrativo pero no municipal, edificios de servicios dentro del Municipio pero de propiedad ajena al Municipio. Por el carácter de estos edificios el Ayuntamiento de Murcia tiene menor capacidad de actuación directa pero si tiene capacidad de recomendación de medidas o de cofinanciación de proyectos para la reducción del consumo energético y así la reducción de las emisiones de CO₂.

•Acción: Certificación de comercio verde

La certificación de comercio verde es un sistema que está siendo utilizado para dar una ventaja competitiva en los comercios que sigan pautas de responsabilidad ambiental. Este certificado conlleva la inscripción dentro de un registro local coordinado por el Ayuntamiento de Murcia, AEMA, la Asociación de Empresas de Medio Ambiente de Murcia y ALEM, la Agencia Local de Energía y Cambio Climático de Murcia y que mediante la etiqueta o sello acreditativo garantiza a los clientes que el comercio está facilitando, apoyando e implementando planes de ahorro energético con el objetivo de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Esta acción se explicará más detalladamente en las acciones dirigidas al sector de las PYMEs, ya que es una acción más dirigida a las empresas en general. Se incluye en este apartado ya que muchos hoteles han manifestado su interés por adherirse a esta actuación solicitando el correspondiente certificado.

•**Acción: Empleo de paneles solares para alimentación equipos electrónicos en red de aguas**

Tanto para la red de control como de actuación de los sistemas de riego y de distribución de agua es necesaria la instalación de una serie de sistemas (sensores de presión, caudalímetros, etc.) que consumen una pequeña potencia eléctrica. En muchas ocasiones estos sistemas se encuentran en unas localizaciones de difícil acceso y sin posibilidad de conexión a la red eléctrica. La utilización de sistemas fotovoltaicos que alimenten de manera independiente estos sistemas supone un ahorro energético y de recursos económicos a la vez que el sistema de control o sensor necesario se encuentra alimentado, con ventajas como tener una fiabilidad mayor y menor necesidad de mantenimiento.

•**Acción: Mejora Eficiencia energética EDAR Murcia-Este.**

Una serie de mejoras que se propone a este central de depuración de aguas residuales EDAR-Este, ya optimizado y con varios sistemas para la producción y eficiencia energética son las siguientes:

- o La instalación de variadores electrónicos de frecuencia que actúen sobre todos los sistemas de bombeo y otro objetivo para los motores eléctricos asíncronos que tiene la depuradora. Estos motores tienen unos picos de consumo muy alto durante el proceso de arranque, además en estas instalaciones es importante tener una capacidad de variación grande debido a las altas fluctuaciones que se producen en el caudal entrante a la EDAR. los variadores de frecuencia electrónicos tienen un consumo muy bajo y puede hacer mantener los motores en un rango alto de funcionamiento diferente y evitando así los altos consumos durante los arranques y las paradas innecesarias.
- o Automatización de válvulas de regulación. Acompañando a la instalación de variadores de frecuencia se pueden la automatización de válvulas de control del sistema, obteniendo de esta manera un grado mayor de control y de optimización en el sistema, consiguiendo de esta manera una mayor eficiencia energética.
- o Gestión informática mantenimiento. Está demostrado que mediante una correcta gestión del mantenimiento de los servicios y equipos se mejora tanto la producción como se optimizan (reducen) los

recursos necesarios de cualquier industrial. En una instalación como es una EDAR donde los recursos necesarios son puramente energéticos un control adecuado del mantenimiento va a reportar una mejora en la eficiencia energética.

o Reforma reactor biológico. La EDAR-Este de Murcia es una instalación que se distingue (y es reconocida) por su labor de investigación, desarrollo e investigación en los procesos de depuración de aguas. Por lo tanto la reforma de reactor Biológico que se propone está dirigida a la mejora del proceso y por lo tanto a la reducción en el consumo de recursos de la depuradora.

•**Acción: Ampliación de la red de telecontrol a todas las EDAR del Municipio.**

Mejora de la eficiencia energética por automatización de procesos propios de las EDAR de manera independiente y también con la posibilidad de derivar caudales o demandas de trabajo entre EDAR complementarias en el curso de agua de depuración.

La implantación de medidas efectivas de gestión de la demanda debe desarrollarse de la mano de sistemas automáticos de gestión, que permitan selectividad de tipos de consumos y cargas. El desarrollo de estos sistemas de gestión debe venir acompañado por unos sistemas de comunicación eficientes, abiertos y que manejen de forma ágil y segura la enorme cantidad de información puesta en juego.

La información puesta en juego y la gestión de recursos entre las EDAR del Municipio no será solamente en el sentido de recursos si no también en el sentido de apoyo e intercambio de experiencias y formación en los procesos llevados a cabo. Esto conllevará a una mejora conjunta y por lo tanto a un avance mayor y más rápido.

•**Acción: Proyecto Emisión 0 CO₂ (ceroCO₂) de una EDAR existente.** Como se ha dicho antes las EDAR son grandes consumidoras de energía, sobre todo de energía eléctrica para el accionamiento de los sistemas de bombeo necesarios para el proceso. Esta medida propone el abastecimiento energético completo de una EDAR existente mediante el uso de energía solar fotovoltaica. Los principales condicionantes de esta medida es la disponibilidad de espacio suficiente para la instalación de la superficie de

paneles FV necesarios para el abastecimiento completo. Esta EDAR serviría de ejemplo y de planta piloto, los conocimientos y la experiencia sería de ayuda y de promoción para la instalación de otras EDAR similares en diferentes emplazamientos.

•**Acción: Instalaciones solares térmicas en dependencias UMU.**

La utilización de energía solar térmica de baja o media temperatura en la producción de ACS para edificios está altamente demostrada su eficiencia y viabilidad. La utilización de energía renovable en edificios ya construidos es una de las posibles mejoras para mejorar la calificación energética del edificio. En este sentido la implementación de sistemas de captación solar térmica en uno de los más sencillos desde varios puntos de vista. En esta acción se propone la instalación de un sistema de captación de energía solar térmica para dos edificios pertenecientes a la Universidad de Murcia (UMU) y ubicados en el Municipio de Murcia. Estos edificios son:

- o El Colegio Mayor Azarbe. Edificio de que tiene el rol de residencia estudiantil universitaria.
- o Edificio Polivalente. Edificio destinado a la realización de distintos eventos.

•**Acción: Instalaciones de Frio Solar por Absorción en el Municipio.**

La eficiencia energética en los sistemas de refrigeración juega un papel importante dado el gran campo de aplicación de éste tanto a nivel industrial, tecnológico, como de climatización y acondicionamiento de aire, por lo que se requiere un diseño adecuado de las instalaciones.

Las energías renovables pueden accionar los sistemas frigoríficos, reduciendo las emisiones de CO₂ y contribuyendo a la reducción del efecto invernadero indirecto. La utilización de sistemas de absorción frente a los clásicos sistemas de compresión reduce el consumo de energía necesario para la producción de frío demandado. Los sistemas de absorción aún siendo más caros están demostrando que pueden ser competitivos a nivel de consumo energético global. La reducción en el consumo energético global radica en que la máquina de absorción no requiere de una fuente de energía de alto nivel (como lo es la electricidad) que haya sido generada, distribuida con un rendimiento más o menos bueno. En la máquina de absorción las transformaciones energéticas necesarias se producen en el

propio lugar de uso de la energía frigorífica, y sobre todo se trata de transformaciones energéticas térmicas, sin la necesidad de convertir utilizar energía eléctrica (energía de alto nivel) lo que conlleva un ahorro energético global más alto que la simple mejora de los rendimientos de sistemas de refrigeración de compresión convencionales.

El calor obtenido de la conversión térmica de la energía solar se utiliza desde hace tiempo para accionar los ciclos de absorción. Las temperaturas de trabajo de los ciclos de absorción mencionados se pueden alcanzar mediante la conversión térmica de la energía solar. Las temperaturas inferiores a 100 °C con colectores planos y para temperaturas de generador superiores se puede alcanzar mediante colectores de vacío y/o de concentración.

Los sistemas de refrigeración solar tienen la gran ventaja de que se utilizan cuando coinciden los niveles máximos de demanda y de producción, ya que las necesidades de climatización de un edificio se producen en la época de más radiación solar. Son especialmente eficientes y adecuadas para edificios que precisan de refrigeración y calefacción intensivas como es el caso del sector residencial y terciario, que necesitan refrigeración intensiva durante tantos meses como hoteles, centros comerciales, oficinas, etc., cada vez con más demanda de confort. Otra de las ventajas es que se evitan los problemas de dispersión energética que las instalaciones de energía solar térmica tienen en verano, al no disponer de sistemas de disipación de calor.

Con la instalación de máquinas de absorción para la refrigeración de dos edificios y, por supuesto, la correspondiente sustitución de bombas de calor convencionales se espera un ahorro de de energía eléctrica que se corresponde con una reducción de emisiones de CO₂. Esta actuación fue ejecutada en 2008 y se incluye en este plan por ser una actuación posterior al año base 2007 y que por lo tanto computa en el ahorro de energía y emisiones. Los edificios donde se instalaron estas máquinas de absorción y el correspondiente sistema de captación de energía solar térmica son el edificio de Fuente Columbares y un edificio de la UMU.

- **Acción: Instalación solar térmica del Hospital Morales Meseguer bajo Empresa de Servicios Energéticos ESE (Energy Services Cop ESCO).**

El Hospital Morales Meseguer dispone de una instalación de captación de energía solar térmica, esta instalación está destinada a la producción de ACS. La gestión y propiedad de esta instalación es totalmente ajena al Hospital, siendo una empresa la que vende los servicios de ACS al hospital según la utilización que este demande. Esta empresa es una ESE (o ESCO en inglés), esta empresa se encarga de la venta de energía térmica (no a la instalación de sistemas solares) a un precio competitivo al usuario. Este concepto elimina fronteras y barreras para la instalación de energía solar térmica tales como la alta inversión inicial, durabilidad, fiabilidad, etc. En su lugar la necesidad de mantenimiento, operación y rentabilidad de la planta solar se lleva a cabo por la ESE. Este concepto que se está llevando a cabo en el Morales Meseguer sería deseable su difusión y proliferación en otros emplazamientos. Esta instalación se inauguró en febrero de 2008. El aporte del Ayuntamiento en esta acción residió en aportar económica para la instalación del sistema.

• **Acción: Mejora de la envolvente térmica y equipos de climatización de Teatro Romea.**

Esta actuación incluye la mejora de la envolvente térmica de la caja escénica así como la sustitución del sistema de calefacción por calderas por un sistema de climatización basado en la tecnología de bomba de calor.

• **Acción: Estudio de viabilidad de proyecto de Red Inteligente en los edificios municipales con generación eléctrica**

El objetivo de este estudio es determinar la viabilidad técnica de la creación de una red inteligente en los edificios municipales que tienen instalaciones fotovoltaicas para la generación de electricidad.

En Las redes eléctricas actuales los consumidores son receptores pasivos y no pueden participar como posibles productores domésticos. Otra de las desventajas es su baja eficiencia, algunas estimaciones hablan de pérdidas de hasta el 20% de la energía que ese distribuye. Estas fugas eléctricas pueden suponer al cabo del año miles de millones de euros desperdiciados.

Por ello, se propone un estudio de viabilidad técnico para la introducción en la red de algunos edificios municipales de un sistema que se denomina

"inteligente", en virtud de las aplicaciones que permite y las nuevas tecnologías en las que se sustenta. De esta manera se distribuiría la energía de forma mucho más eficiente y se podría reducir las emisiones de CO₂ asociadas hasta en un 15%.

La aplicación de nuevas tecnologías que optimizarían el gasto, apagarían los aparatos si no se están utilizando, o informarían en todo momento del consumo eléctrico forma parte de este tipo de sistemas. A nivel pequeño y mediano consumidor, se pueden utilizar dos tipos de aparatos inteligentes, que están a medio camino entre lo existente y las "smartgrids". Estos son:

- o Los dispositivos grid-friendly, que permiten optimizar los parámetros eléctricos de consumo consiguiendo así reducir la factura hasta un 15%.
- o Los contadores inteligentes, que son dispositivos de medida eléctrica que permiten visualizar en pantallas el consumo en kWh en el mismo instante, cantidad de emisiones de CO₂ en kg, coste en euros, acumulación de consumo en kWh, indicador de bajo, medio y alto consumo eléctrico, así como parámetros ambientales, nivel de confort, alarmas por excesivo consumo o por aparatos que se dejan olvidados, y contienen una memoria interna para guardar el historial energético.

• **Acción: Construcción bioclimática autosuficiente en Sucina. 250m²**

Esta medida valora el ahorro energético del proyecto de la empresa Geohábitat "construcción bioclimática y autosuficiente" que consiste en el diseño y ejecución de una construcción bioclimática localizada en la pedanía de Sucina y que tiene una superficie útil de 250m².

• **Acción: Fomento de la optimización energética en empresas privadas mediante colaboración con ESEs**

Esta medida va dirigida a empresas situadas en el Municipio de Murcia, que para mejorar su competitividad, mediante la reducción de sus costos energéticos, contratan los servicios de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE).

Una Empresa de Servicios Energéticos, es una persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y afronta cierto grado de riesgo

económico al hacerlo, formalizado mediante la realización de un contrato de servicios energéticos.

El ámbito de actuación de este tipo de empresas se concentra en los siguientes sectores: Industria, Oficinas, Hospitales, Centros Comerciales, Turismo y Entidades Locales.

El Ayuntamiento promoverá la relación entre las ESE's y empresas privadas del Sector Servicios, para la implementación de proyectos de ahorro energético. El modelo económico de esta actuación se basa en el pago de las inversiones realizadas mediante los ahorros generados por la implementación de las medidas propuestas, lo que lleva asociado unos ahorros garantizados y la financiación de las inversiones.

Se prevé que mediante estas actuaciones se produzca una disminución del consumo energético en el Sector Terciario.

• **Acción: Sustitución de la iluminación exterior de la UNIVERSIDAD DE MURCIA por LED**

Sustitución de lámparas de vapor de sodio por luminarias LED. Se han sustituido 129 luminarias de 150 W y 40 luminarias de 250 W por 129 luminarias LED de 52 W y 40 luminarias LED de 140 W. Esta acción se ejecutó en 2010.

• **Acción: Campaña de ahorro y eficiencia en el consumo eléctrico de la UNIVERSIDAD DE MURCIA**

Desde 2009 la Universidad de Murcia está llevando a cabo medidas de ahorro energético que se están implantando paulatinamente. Se han realizado actuaciones técnicas que trabajan sobre las energías renovables, ahorro y eficiencia así como en la mejora de la gestión ambiental de las instalaciones de la Universidad.

Por otro lado, se han ejecutado acciones relacionadas con la mejora de la calidad ambiental de los edificios e instalaciones universitarias, con la gestión integral de los residuos que se generan en la Universidad, el uso adecuado de aspectos esenciales como el agua y el aire, la ordenación del tráfico, la potenciación del transporte alternativo, y la gestión de la biodiversidad en los campus universitarios.

Destaca la CAMPAÑA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, utilizando cartelería adecuada para cambiar pequeños hábitos de consumo individuales hacia otros más eficientes. Esta campaña ha sido galardonada con el premio de EnerAgen 2012.

•**Acción: Nuevo contrato para la gestión del servicio público de Limpieza Viaria, Recogida y Tratamiento de Residuos.**

Contrato firmado entre el Ayuntamiento de Murcia y la empresa CESPA, S.A, en sep-2011. El nuevo contrato presenta las siguientes mejoras:

Recogida de Residuos

Los puntos de recogida selectiva soterrados se ampliarán, en una primera fase, en 500 más.

Además se instalarán 7.200 nuevos contenedores de los cuales el 60% se destinarán a renovar los existentes mientras que el 40% restante serán para crear nuevos puntos de recogida selectiva.

Igualmente se instalará un sistema de control que permitirá anticiparse al desborde de los contenedores.

Tratamiento de Residuos

o En el Centro de RSU de Cañada Hermosa, se incorporarán hasta 24 posibles nuevos tratamientos para el mejor aprovechamiento de los residuos. Con ello se persigue la máxima valorización de todos los residuos, la reducción del vertido a depósito controlado, y la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera.

o Creación de una planta de secado solar de lodos.

o Creación de una planta de biometanización que aprovecha el metano generado por los residuos para producir energía.

o Creación de una planta de selección y envases. En el proyecto se incluye un incremento de 90 a 140 hectáreas disponibles para posibles ampliaciones proporcionando un horizonte capaz de dar cobertura para los próximos 50 años.

Todas estas mejoras se reflejaron en la mención especial obtenida de los “VIII Premios de Energía Región de Murcia 2011”. Edificios residenciales

•**Acción: Exigencia de instalaciones solares térmicas para Apoyo en ACS en los planes parciales PGOU.**

A través de esta medida se contabilizan las aproximadamente 15000 viviendas que solicitaron licencia de obras antes de entrada en vigor del CTE y cuya célula de habitabilidad se concedió después de 2007 se comprometan a cumplir al menos el apartado HE4 (Contribución solar mínima de ACS) del Código Técnico de Edificación CTE.

•**Acción: Plan de gasificación del Municipio. Fomento del uso de gas natural.**

El gas natural es el suministro lógico alternativo al suministro eléctrico y al de gasóleo en usos tales como la producción de ACS (agua caliente sanitaria), calefacción, calentamiento de agua para vasos de piscinas y calentamiento de calderas o aguas en su uso industrial.

El gas natural, a pesar de ser un combustible de origen fósil, es menos contaminante que los derivados del petróleo o el carbón. La sustitución de la electricidad por el gas natural debe ser apoyada y respaldada por la administración local. Las ventajas son evidentes, tanto por lo ya comentado de ser el combustible fósil con menor tasa de emisiones de CO₂, como por el hecho de que el gas se utiliza (se quema) aprovechándose su poder calorífico generado en su combustión en su punto de destino. De esta forma se evita el hecho de que se transforme gas natural en electricidad en las centrales de ciclo combinado para luego transportar la electricidad y generar calor en su punto de consumo. La transformación de la energía y su transporte implica pérdidas de rendimiento. El uso de gas natural en calderas en las que se produce una combustión “In situ” atenúa estas pérdidas de eficacia en el proceso.

Los equipos que utilizan gas natural como fuente de energía obtienen un rendimiento muy alto, alcanzándose niveles de eficiencia mayores que con otros combustibles. Por tanto, el consumo de energía es menor.

Su combustión no genera cenizas ni residuos sólidos, sólo vapor de agua y una mínima emisión de gases. A diferencia de otros combustibles, no arroja azufre a la atmósfera, elemento responsable de la lluvia ácida. Además, las emisiones de dióxido de carbono, causantes del efecto invernadero, son inferiores en un 25 por ciento a las del gasóleo y en un 42 por ciento a las del carbón. Por otra parte, el gas natural se paga una vez consumido, evitando los desembolsos previos que otras energías requieren para llenar sus depósitos de almacenamiento.

En esta acción la administración municipal intentará potenciar a través de los medios disponibles la ampliación y mejora de la red de infraestructuras de gas natural a todas las pedanías. Se pretende fomentar la consolidación de la gasificación del Municipio para llevarlo a las nuevas áreas residenciales que se están construyendo en la actualidad.

Además se pretende fomentar la sustitución de calderas eléctricas o de G.L.P. por la combinación gas natural + apoyo de solar térmica para ACS e incluso para calefacción como ya permiten las nuevas tecnologías a nivel edificación residencial y servicios.

Durante el periodo 2008-2012 se ha extendido la red de GN por las pedanías de Javalí Nuevo y Torreaguera, dando acceso de suministro a 3.652 nuevas viviendas.

Para el periodo 2013-2020 se prevé continuar con la ampliación de los puntos de suministro a la red de GN, con unos ritmos anuales de 475 nuevos puntos de suministro/año y unas ampliaciones de la red de distribución de unos 3.300 m/año.

•**Acción: Seguimiento del mantenimiento periódico obligatorio a realizar por los propietarios de viviendas con apoyo solar.**

La actuación consiste en la revisión de instalaciones solares térmicas públicas y privadas del Municipio a las que el Ayuntamiento ha otorgado subvención para comprobar si las instalaciones cumplen con el mantenimiento periódico que deben realizar los propietarios. Se pretenden revisar 15 instalaciones.

•**Acción: Rehabilitación de viviendas sociales e instalación apoyo energía solar.**

Con el fin de mejorar la eficiencia energética de las viviendas sociales rehabilitadas por el Ayuntamiento se procederá a la instalación de energía solar como fuente de apoyo para generación de ACS aún si no lo exige la normativa actual del Código Técnico de la Edificación. Esta acción se realizará con el mismo objetivo de reducir el consumo energético de fuentes de energía convencionales para generación de agua caliente sanitaria en viviendas sociales. Además, si procede, se realizará una mejora de la envolvente térmica de la vivienda.

•**Acción: Rehabilitación cubiertas 160 viviendas en los Almendros, La Alberca**

Esta actuación cuantifica el ahorro energético que se generará por la rehabilitación de las fachadas y cubiertas de 160 viviendas en el barrio de Los Almendros de La Alberca.

•**Acción: Aprovechamiento energético de biomasa**

La actuación busca la implantación de un sistema de recogida, tratamiento de biomasa disponible en el Municipio a través de las cooperativas u otros actores locales, así como la creación de un mercado para la valorización de la biomasa y la distribución dentro del Municipio. La promoción de la instalación de calderas de biomasa en pedanías rurales sin acceso a gas.

La biomasa disponible en el Municipio de Murcia se origina en excedentes de cosechas agrícolas (herbáceos y leñosos). Además, dentro del Municipio y su entorno, existen cooperativas y fábricas que pueden suministrar biomasa comercial: básicamente pellet, hueso de aceitunas y cáscaras de almendra. Es necesario recordar que existen otro tipo de residuos provenientes de la industria, de la ganadería o de las depuradoras que podrían ser aprovechables.

Las medidas concretas a realizar en esta acción deberán ser fruto de un estudio de viabilidad técnica y económica ad hoc. Se proponen aquí dos posibles dos opciones para el aprovechamiento de la biomasa:

Generación de energía eléctrica:

Una de las opciones posibles para obtener rentabilidad con la generación de energía eléctrica proveniente de calderas de biomasa es verterla a la red y facturarla según el Régimen Especial. Según un estudio realizado por ARGEM para la Región de Murcia, existe potencial en el Municipio para poder alimentar una pequeña planta de generación de 2,9 MW de potencia. El principal problema del aprovechamiento energético de estos residuos es la estacionalidad de la producción así como el almacenamiento y el transporte que habría que estudiarlo para optimizar su ubicación.

Demanda de calefacción y ACS en edificios y viviendas:

La otra posibilidad de aprovechamiento de la biomasa sólida es como fuente de energía para la producción de calefacción y agua caliente sanitaria en edificios y viviendas mediante calderas de biomasa cuya tecnología ha hecho grandes progresos en las últimas décadas. Los tipos de biomasa más empleados para sistemas de calefacción son: leña, astillas, pellets, briquetas y residuos agroindustriales como los huesos de aceituna, cáscaras de frutos secos como la almendra, etc.

Así mismo, se estudiará la viabilidad técnica y económica de llevar a cabo alguna instalación de calderas de biomasa para un colegio público y de este modo promover el fomento de este tipo de energía renovable entre la población.

•**Acción: Plan Renove de Ventanas, Puertas o Puertas-ventana.**

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia suscribió en fecha 12 de junio de 2008, un Convenio de colaboración con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (I.D.A.E), para la "Definición y puesta en práctica de las actuaciones de apoyo público contempladas en el Plan de Acción 2008-2012, (PAE4+) de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España para el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia".

El objetivo de este Plan es reducir los consumos energéticos y por lo tanto la contaminación ocasionada por el sector residencial.

Las ventanas representan el 30% de las pérdidas de calor en una vivienda. Mediante esta acción se promoverá entre la ciudadanía la sustitución de ventanas y cerramientos acristalados por otros nuevos con mejores prestaciones en cuanto a aislamiento térmico y protección solar, lo que se traduce en una reducción del consumo de energía y en un aumento de los niveles de confort del usuario. En este sentido, el Plan Renove de Ventanas está dirigido a viviendas particulares.

El Plan Renove se ha convocado durante los años 2010 y 2011, y se ha beneficiado del mismo 460 familias del Municipio de Murcia.

•**Acción: Plan renove de Electrodomésticos.**

Este Plan se ha desarrollado dentro de las actuaciones de apoyo público contempladas en el Plan de Acción 2008-2012, (PAE4+), referido en el anterior punto.

Su objetivo es reducir el consumo energético en el sector doméstico mediante las ayudas destinadas a la adquisición de electrodomésticos de alta eficiencia energética (categorías A, A+, A++), que sustituyan a electrodomésticos antiguos de menor eficiencia energética y por tanto más contaminante, para su utilización en el Sector Equipamiento Residencial y Ofimático en la Región de Murcia.

El Plan Renove se ha convocado anualmente durante el periodo (2008-2011). Ascendiendo el número de electrodomésticos sustituidos en el Municipio a 60.000 unidades.

- **Acción: Apoyo a la campaña nacional de fomento del uso de bombillas de bajo consumo.**

Esta campaña tuvo como objetivo repartir entre 2009 y 2010, 42 millones de bombillas de bajo consumo entre los hogares españoles, a través de un vale regalo en la factura de la luz. Estas lámparas se regalaron para fomentar su uso entre los españoles y la importancia que el ahorro energético. Una lámpara de bajo consumo ahorra unos 100 € durante su vida útil, ya que consume un 80% menos de energía para producir la misma cantidad de luz; se estima que su duración es entre 6 y 8 veces más larga que la de las bombillas incandescentes de hoy.

Esta medida fue coordinada en la Región y en el Municipio de Murcia por la Dirección General de Industria de la Comunidad Autónoma, aplicándose en el 50% de los hogares del Municipio.

Esta medida está previsto que se aplique al menos en el 50% de los hogares del Municipio donde se instalarán bombillas de entre 11 y 23W sustituyendo otras incandescentes con potencias a partir de 60W. El IDAE promocionará el programa por diversos medios y el Ayuntamiento apoyará el mismo.

- **Acción: Introducción de contadores de energía eléctrica inteligentes en los hogares del Municipio de Murcia.**

Alrededor del 40% del consumo energético en Europa tiene relación directa con los edificios, por ello es el sector con mayor potencial de ahorro de energía. En este marco, la legislación española obliga a instalar contadores inteligentes domésticos antes de 2018. Estos, a través de la información sobre el consumo energético registrada cada 15 minutos, permitirán al

usuario ajustar el consumo eléctrico de una vivienda a sus verdaderas necesidades y en función del coste de la energía para los distintos períodos. Se estima que la reducción del consumo puede llegar al 10%.

Adicionalmente, proporcionarán datos importantes las compañías eléctricas para regular las redes según la demanda y dejar de producir la electricidad que no sea necesaria. También permitirá la detección de fraudes y energías no contabilizadas, lo que permite un ahorro de costes para el Sistema Eléctrico

En la ciudad de Murcia está previsto empezar a partir del 2º trimestre de 2013 con la instalación de contadores inteligentes, y con una duración de 3 años.

Esta medida afecta a aquellos puntos de suministro con potencia contratada no superior a 15 kW.

Tabla 29. Número de contadores a sustituir en el Municipio de Murcia

Murcia Ciudad	Murcia Pedanías
84.020	141.282

Alumbrado Público Municipal

• **Acción: Auditoría energética del alumbrado público. Actuaciones de ahorro derivadas.**

Las actuaciones derivadas de la auditoría irán en el sentido de las acciones explicadas en el apartado anterior.

Un alumbrado público es una fuente de consumo energético elevado, dado que se trata de un sistema con largos tiempos de funcionamiento. Es por ello que cualquier mejora en la gestión del mismo conlleva altos niveles de ahorro energético, lo que supone un aspecto muy atractivo tanto a nivel económico, como medioambiental ya que conlleva la reducción en el consumo de energía de origen no renovable, así como en las emisiones de gases de efecto invernadero, el nivel de contaminación lumínica y el consumo de recursos materiales si se opta por fuentes con una mayor vida útil.

El gobierno municipal de Murcia se ha planteado la necesidad de la revisión del sistema de gestión del alumbrado público del Municipio. Asimismo, el consistorio cree necesaria una optimización del consumo eléctrico en concepto de iluminación exterior orientada a la reducción de la factura eléctrica sin detrimento de la calidad de aquella y cumpliendo la normativa aplicable en todo momento.

Se plantea para este proyecto las siguientes acciones específicas:

- o Instalación de relojes astronómicos y temporizadores.
- o Reducción de un 15% la intensidad del alumbrado.
- o Instalación de relojes astronómicos.
- o Sustitución de luminarias de mercurio por vapor de sodio y reductores de consumo. Sustitución completada en 2009.
- o Reducción consumo 20%.
- o Instalación de 2426 nuevas luminarias, y renovación de 1618 de luminarias en 82 proyectos en barrios y pedanías.

Los interruptores horarios astronómicos permiten el encender y apagar la iluminación en función de la puesta y salida del sol, período nocturno que es cuando realmente se necesita la iluminación. Aportan una gran ventaja desde el punto de vista del mantenimiento, ya que al ser un aparato de carril DIN y no disponer de ningún tipo de elemento externo hace que esté exento de operaciones de mantenimiento.

Pueden controlar directamente o a través de un contactor cualquier carga luminosa, como rótulos, banderolas, iluminación de escaparates, etc. En el caso del alumbrado público dan las órdenes pertinentes al estabilizador-reductor de flujo (orden de arranque parada de la iluminación y orden de reducción nocturna del flujo luminoso).

El que un alumbrado exterior sea eficiente se basa en disponer de:

- o Luminarias eficientes. Luminarias de última tecnología que den un rendimiento lumínico elevado, es decir, que el cociente entre la intensidad lumínica dada por la luminaria y la potencia consumida sea lo más cercano posible a la unidad.
- o Sistemas de control de encendidos y apagados apropiados. Permiten que las luminarias funcionen sólo cuando realmente es necesario disponer de iluminación exterior. Soluciones como interruptores crepusculares o interruptores astronómicos hacen posible que se pueda llevar a cabo.

o Sistemas que permitan variar la intensidad lumínica dada por las lámparas. Los estabilizadores reductores de flujo luminoso hacen que las luminarias aporten diferentes niveles lumínicos según la exigencia de luz de cada momento.

o Sistemas que garanticen una buena calidad de onda en la instalación. Los estabilizadores reductores de flujo hacen que la onda de tensión que alimenta las lámparas tenga una calidad óptima, con lo cual se evitan los picos de tensión que provocan sobre consumos innecesarios en la instalación, además de dar ventajas adicionales como el alargamiento de la vida útil de las lámparas

• **Acción: Iluminación navideña eficiente.**

Tener una iluminación navideña vistosa y que promueve el comercio y el consumo beneficioso para la economía local no está reñido con una utilización racional y eficiente de la energía durante los días navideños.

El alumbrado de Navidad se pone en funcionamiento en multitud de ciudades y pueblos por toda Europa durante un breve periodo de tiempo de unas seis semanas al año. Este elemento, aunque haya sido identificado por los Ayuntamientos como un factor de gasto, choca con una fuerte demanda para su instalación por parte del público en general, el comercio local y las oficinas de turismo. Sin embargo, la mayor parte del coste resultante lo causan la instalación, la reparación y el mantenimiento del mismo.

La manera más sencilla de ahorrar energía es reducir las horas de funcionamiento. Y esto se puede hacer mediante un sistema de conmutación fotoeléctrica. Otra posibilidad es el uso de tipos de lámparas más eficientes, para cuyo caso será importante asegurarse de que se usa el mecanismo de control (balasto) adecuado.

Los dispositivos LED permiten un ahorro significativo de energía con respecto a los tipos de lámpara convencionales. El cambio a este sistema debería tenerse en cuenta la posibilidad para instalaciones nuevas o sustitución de antiguas. En este caso debería calcularse de manera

independiente el ahorro potencial y los costes de ciclo de vida de una instalación con unidades LED.

También debería tenerse en cuenta que los distintos diseños y colores afectan al aspecto tradicional del alumbrado. La elección que se haga será asimismo una cuestión de gusto.

Las medidas específicas para este proyecto son las siguientes:

- o Instalación de bombillas LED
- o Reducción de horario alumbrado.
- o Reducción de potencia instalada un 84%.
- o La inclusión de más de 250 elementos nuevos decorativos de tipo LED.

•**Acción: Introducción de alumbrado LED de bajo consumo.**

Esta medida supone la introducción progresiva de alumbrado LED en el alumbrado público en función de la evolución de la tecnología. Este tipo de alumbrado tiene importantes ahorros en términos de consumo energético pero también de mantenimiento debido a la mayor vida útil de los diodos LED respecto a las lámparas convencionales. En la cuantificación económica de esta medida se incluye únicamente un proyecto piloto inicial en una avenida del Municipio. En función de los resultados del mismo se analizará técnicamente la potencial de la extensión de este tipo de tecnología.

•**Acción: Sustitución de 4000 globos por alumbrado con flujo hemisférico superior del 0%.**

Esta medida supondrá la eliminación de 4000 puntos de luz tipo globo que no cumplen con la ordenanza de eficiencia energética y de prevención de la contaminación lumínica en alumbrado exterior actualmente en vigor. Como indica la ordenanza existe un plazo de 8 años para la adaptación de las instalaciones existentes a la ordenanza.

•**Acción: Proyecto piloto de farolas solares fotovoltaicas Plaza de la Sostenibilidad**

Con el fin de hacer un estudio en campo del potencial de la energía solar fotovoltaica como sistema de apoyo en el alumbrado público así como para identificar sus principales limitaciones e inconvenientes, se realizará una

instalación piloto en la Plaza de la Sostenibilidad. Esta instalación contará con farolas LED asistidas por energía solar fotovoltaica.

•**Acción: Proyecto Piloto de instalación de un sistema de gestión alumbrado basado en red virtual GSM.**

Esta actuación va encaminada a analizar la viabilidad técnica de la utilización de un sistema de telecomunicaciones basado en una red virtual GSM como soporte del desarrollo de un sistema de gestión de alumbrado.

•**Acción: Reconversión de 12.000 puntos de luz de vapor de sodio de 100W por otros de 50 W**

Es una actuación que va a realizar el Ayuntamiento de Murcia con el fin de optimizar la iluminación en el alumbrado público.

•**Acción: Sustitución de iluminación de la plaza circular (sustitución de 79 puntos de vapor de sodio por 89 de tecnología LED).**

Actuación realizada en 2011 con motivo de la remodelación de la Plaza Circular. Estos equipos, además de ser más eficientes que las lámparas de vapor de sodio, tienen un mayor índice de reproducción cromática, y permiten garantizar un elevado mantenimiento del flujo luminoso inicial durante 60.000 horas lo que supone una reducción adicional en reposición y mantenimiento.

•**Acción: Sustitución de iluminación de la avenida Abenarabí**

El sistema de alumbrado inicial en funcionamiento desde hacía 20 años, estaba basado en luminarias EZ250W VSAP RF equipadas con lámpara de vapor de sodio alta presión de 250W. La actuación realizada en 2010 se basa en su sustitución por 25 columnas dobles, con dos luminarias de 126 LED y un consumo total de 282 vatios; dos columnas, con luminarias de 126 LED, y con un consumo de 141 vatios; 64 puntos en acera con luminarias de 42 LED y con un consumo de 46 vatios; y 29 luminarias LED, con 32 LED y un consumo total de 35 vatios.

Esta actuación se enmarcan dentro del convenio de colaboración suscrito entre el Ayuntamiento de Murcia y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

PYMES

•Acción: Certificación de comercio verde

La certificación de comercio verde es un sistema que está siendo utilizado para dar una ventaja competitiva en los comercios que sigan pautas de responsabilidad ambiental. Este certificado conlleva la inscripción dentro de un registro local coordinado por el Ayuntamiento de Murcia, AEMA, la Asociación de Empresas de Medio Ambiente de Murcia y ALEM, la Agencia Local de Energía y Cambio Climático de Murcia y que mediante la etiqueta o sello acreditativo garantiza a los clientes que el comercio está facilitando, apoyando e implementando planes de ahorro energético con el objetivo de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Esta acción va dirigida especialmente al pequeño comercio local.

•Acción: Promoción municipal para la creación de un clúster de empresas tecnológicas verdes (especializadas en el ahorro de agua, eficiencia energética y energías renovables)

Un agrupamiento empresarial, o clúster, consiste en un grupo de empresas de la misma actividad que tienen una estrategia común, que se vinculan con los sectores soporte y mantienen entre sí lazos de proveeduría y prestación de servicios, las cuales están organizadas en redes verticales y horizontales con el propósito de elevar sus niveles de productividad, competitividad y rentabilidad.

La creación de un clúster de empresas tecnológicas verdes (especializadas en el ahorro de agua, eficiencia energética y energías renovables) conllevaría un posicionamiento estratégico de Murcia como polo de creación de riqueza basada en las nuevas tecnologías verdes.

La actuación se iniciará con un estudio de viabilidad de las potenciales actuaciones públicas para promover la creación de “Murcia Green Valley” de las energías renovables. Las actuaciones municipales incluyen la creación de subvenciones para I+D+i para empresas del Municipio, y el análisis de viabilidad para la introducción de deducciones fiscales, suelo industrial bajo coste, infraestructuras, compartir recursos en inversiones I+D+i. El coste económico presentado en la actuación incluye las inversiones iniciales en subvenciones de I+D+i a empresas del Municipio (2010-2020).

4.5.2 Transporte

Flota municipal

- **Acción: Adquisición de vehículos híbridos y eléctricos**

Esta actuación implica la introducción progresiva de vehículos híbridos o eléctricos en el parque móvil municipal bajo criterios de viabilidad y rentabilidad. Se pretende la incorporación paulatina de motocicletas de policía por motocicletas eléctricas, y vehículos municipales por vehículos eléctricos/híbridos. Inicialmente se estimación la incorporación de 6 vehículos híbridos y 9 eléctricos.

En los casos más comunes de coches híbridos coincide un motor de combustión interna de gasolina o Diesel junto a un motor eléctrico. Éste es alimentado por la electricidad que se acumula en una o más baterías y entra en funcionamiento en el momento de arrancar el vehículo y cuando se necesita un aporte extra de potencia. En determinados casos, también se puede circular un número determinado de kilómetros usando únicamente el motor eléctrico y siempre y cuando no se supere una determinada velocidad. Las baterías se recargan gracias a la propia actividad del motor de explosión. Los vehículos denominados eléctricos funcionan únicamente con motor eléctrico y no incorporan motor de explosión.

En una segunda fase de esta acción la introducción de vehículos eléctricos e híbridos en flotas municipales se hace más ambiciosa, sobre todo con motivo de la renovación del parque móvil existente por antigüedad. Se estima la introducción de 50 vehículos hasta el 2020, de los cuales un 80% serán híbridos y el restante 20% eléctricos puros, siguiendo con la tendencia nacional.

- **Acción: Estudio viabilidad utilización de biodiesel u otros combustibles alternativos como combustible en parque móvil.**

Se realizará un estudio de viabilidad para analizar la viabilidad técnica de utilizar biodiesel u otros combustibles alternativos a los convencionales en los vehículos del parque móvil.

- **Acción: Certificado Eco-flota municipal.**

Se solicitará y obtendrá un certificado de eco-flota para el parque móvil municipal a través del proyecto Reco-Drive de la Unión Europea.

• **Acción: Exigencia de vehículos eléctricos o a gas en el contrato de gestión de residuos**

La flota de vehículos destinada a la recogida de residuos y a la limpieza viaria tiene un gasto energético nada despreciable, el ayuntamiento del Municipio de Murcia tiene contratado el servicio de recogida y de limpieza a una empresa privada y esta empresa gestiona los vehículos destinados a realizar el servicio de la forma que considera más adecuada y por lo tanto el ayuntamiento no puede, ni debe, intentar cambiar la flota de vehículos de limpieza. En cambio esta flota de vehículos, sobre todo los pequeños destinados a la limpieza viaria, es muy extensa y muy visible a la población. La manera que el ayuntamiento puede realizar una reducción del consumo energético a la vez que se hace una acción de concienciación es apoyar en la sustitución de estos vehículos por vehículos eléctricos o de accionamiento con motores a gas (de menor producción de CO₂). Este apoyo puede ser mediante la exigencia en la renovación de los contratos de servicios o con la cofinanciación de la compra de estos vehículos.

Las ventajas energéticas que tienen el uso de este tipo de vehículos se explica en las anteriores y siguientes acciones más específicas.

Tabla 30. Tipología de vehículos propiedad de la empresa de residuos.

Tipología de vehículos	Unidades (2008-2012)	Descripción
Eléctricos	1	barredora eléctrica
	1	Fregadora eléctrica
	7	vehículo caja abierta basculante
	4	Vehículo caja cerrada
	1	Vehículo caja con hidrolimpiador
	1	Vehículo abierto basculante
	1	Punto Limpio
	1	Caja abierta basculante

Híbridos	5	vehículos de transporte microhíbridos
Gas Natural	9	Camiones recolectores de carga lateral de 25 m ³
	20	Furgonetas de transporte

• **Acción: Dotación flota EMUASA de vehículos a autogas. (GLP)**

El autogas es una mezcla de GLP (Gas Licuado del Petróleo) utilizado como carburante en automoción. Su uso permite alcanzar niveles de emisiones contaminantes muy reducidos. Las condiciones de la mezcla de GLP (butano (C₄H₁₀)-Propano (C₃H₈)) para su uso como carburante está definido a nivel europeo por la Norma UNE EN 589. La mayoría de los países de nuestro entorno apuestan por el autogas como una mejora rápida y efectiva de la calidad del aire en entornos urbanos.

El mercado mundial de autogas se desarrolla desde los años sesenta por razones fundamentalmente económicas, de diversificación energética y medioambientales.

El Real Decreto de 1700/2003 de 15 de diciembre, por el que se fijan las especificaciones del autogas, establece que el contenido mínimo de propano (C₃), ha de ser un 20% y el contenido máximo de butano (C₄) de un 80%

Es importante destacar que con autogas. Se obtiene prácticamente los mismos rendimientos y potencias que con gasolina, y si tenemos en cuenta el precio mucho más bajo del autogas, comprenderemos la ventaja económica de su utilización.

La flota de vehículos en 2010 consiste en: 35 vehículos de GLP, 2 motos eléctricas, 2 coches eléctricos y 2 coches alimentados con Bioedar.

• **Acción: Estudio viabilidad Firma Convenio con Repsol Butano para favorecer el uso de este combustible por parte de sus distintas Áreas y Organismos. (Propuesta de Repsol Butano).**

• **Acción: Incorporación a parques y jardines de vehículo ecológicos.**

El Ayuntamiento de Murcia ha incorpora en Marzo de 2013 una paquete de vehículos respetuosos con el medio ambiente. La relación es la siguiente :4 vehículos híbridos, 4 eléctricos, 30 camionetas eléctricas, 30 camionetas

eléctricas de gas licuado, 26 furgonetas de gas licuado, 7 camiones de gas licuado y 4 triciclos eléctricos. La incorporación de estos vehículos responsables con el medio ambiente permitirá ahorrar en emisiones de CO₂ a la atmósfera, principal causa de efecto invernadero.

Además, propiciará una disminución de la contaminación acústica en un 100% con los eléctricos y de un 50% con los de gas, al tiempo que se reducirá un 100% la emisión de partículas, eliminando la mayor fuente generadora de problemas respiratorios en las ciudades. Por último, se suprimirá la emisión de NO_x a la atmósfera y en un 70% con los vehículos de gas, principal causa de lluvia ácida.

El mantenimiento de los parques y jardines, que en los últimos años había prestado una especial atención para implantar los criterios de sostenibilidad y eficiencia energética, da un paso más ahora con el uso de vehículos híbridos, eléctricos y de gas licuado. En total, Murcia dispone de 2,4 millones de metros cuadrados de zonas verdes y 45.000 árboles en alineación.

En concreto, prestarán servicio 4 Toyota Auris Híbridos, 4 Renault Twizy eléctricos, 30 Piaggio Porter eléctricos, 30 Piaggio Porter eléctricos de gas licuado, 8 Piaggio de gas licuado, 18 furgonetas Volkswagen Caddy de gas licuado, 7 camiones Mercedes Sprinter de gas licuado y 4 triciclos eléctricos smartwork.

Transporte público

- **Acción: Utilización de biodiesel u combustibles alternativos al gasóleo como combustible en el transporte público urbano de autobús.**

Esta medida busca incorporar combustibles alternativos al gasóleo en el transporte público de autobús del Municipio.

A modo de experiencia piloto una línea de autobuses urbanos circula desde 2008 con biodiesel en proporción del 20%. Como es sabido, las gasolinas y gasóleos, utilizados actualmente en los depósitos de combustibles de los vehículos, son mezclas complejas de hidrocarburos destilados del petróleo y en ellas se añade un porcentaje mínimo de biocarburantes que, hasta el 2005 era del 2% y será del 5.75% en 2010.

Este biodiesel, se obtiene a partir de aceites vegetales de plantas oleaginosas transformados mediante un proceso llamado transesterificación. Actualmente, los autobuses que están en el mercado, están capacitados para usar estos combustibles ecológicos, con lo que el único inconveniente

se basa en la obtención del suficiente combustible para hacer operar los vehículos.

Conviene destacar, que las emisiones de CO₂ de los biodiesel, no son menores que las correspondientes de los motores propulsados con Gas Natural, o combustibles derivados del petróleo. Sin embargo, como el combustible consumido es de origen natural, se recicla. Es decir, captamos el CO₂ atmosférico para producir biodiesel o bioalcohol y, después, liberamos de nuevo del CO₂. Se estima que puede reducir la emisión de CO₂ en un 80%.

Los objetivos europeos de lucha contra el cambio climático, especifican que, en el 2020 al menos el 10% del diesel normal, deberá ser de origen biológico.

En el caso del Municipio de Murcia desde mayo 2009 la línea 4 circula con Biodiesel al 20% como experiencia piloto para ver la respuesta de este tipo de combustible y el sobre coste o reducción de coste que se obtiene con este cambio. En el futuro se plantearán experiencias piloto con un porcentaje mayor de biocombustible.

- **Acción: Implantación del tranvía (Línea 1).**

El tranvía está considerado como uno de los medios de transporte más sostenibles del mundo moderno. Los datos sobre sus beneficios ambientales no ofrecen lugar a dudas, ya que, desde su puesta en marcha en 2007 han evitado más de 2,2 millones de desplazamientos de vehículos privados, con el ahorro de sus consiguientes emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Se esperan obtener 5,5 millones de viajeros al año con la extensión de la línea 1 de Murcia con una distancia total de 18 km.

- **Acción: Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Murcia.**

Dentro de esta medida se incluye el propio Plan de Movilidad Urbana Sostenible en el Municipio de Murcia como herramienta de análisis, así como la ejecución de actuaciones derivadas del mismo, entre las cuales destacan:

- o Zonas de velocidad limitada a 30km/h
- o Promoción del transporte público.

- o Supeditación de nuevas licencias o transferencias de taxis a que sean vehículos ecológicos,
- o Plazas de aparcamiento reservadas a coches eléctricos.
- o Estudio de viabilidad de la instalación de cargadores eléctricos para vehículo.
- o Estudio viabilidad instalación de surtidores de biodiesel en gasolineras del Municipio en función de la demanda.
- o Desarrollo de planes de movilidad de empresas para centros atractores.
- o Distinción de eco-taxis mediante distintivos en paradas y en los vehículos.
- o Creación de plataformas de intercambio modal, interconexión entre Autobuses, tranvía, tren.
- o Implantación de zonas de aparcamiento periféricas. Resulta fundamental la utilización de aparcamientos disuasorios junto a las estaciones de servicio de transporte o incluso alquiler de bicicletas para los usuarios de dichos parkings.

- **Acción: Taxis movidos por combustibles alternativos al gasóleo.**

Esta medida se incluyó a petición del gremio del taxi y Repsol Butano como una iniciativa llevada a cabo por estos actores. Los vehículos movidos por combustibles como el GLP utilizan motores de combustión interna y en la actualidad no presentan ningún inconveniente, y se han solucionado los problemas frente al almacenamiento de combustibles líquidos.

Es actualmente una de las tecnologías de mayor implantación. La ventaja de usar este combustible, frente al diesel sin componentes biológicos, es que el GLP o autogas ofrece un ahorro en emisiones de CO₂.

También, cabe mencionar la facilidad en el suministro del combustible, que se realiza mediante la implantada gasolinera de autogas existente en el Municipio.

No obstante, este combustible sigue siendo de origen fósil y por ello, sus emisiones de CO₂ no son despreciables, pero no es el único gas susceptible de uso en los vehículos. Además de los GLPs los motores de combustión interna, pueden operar con gas natural licuado u otros gases de producción industrial, los biogases de fermentación o incluso Gas Pobre de depuradora siempre y cuando se disponga de la protección a posibles concentraciones de azufre con el biogás.

Se plantea la experiencia piloto de 6 taxis funcionando con motores a gas en el Municipio de Murcia.

- **Acción: Sistema público de alquiler de bicicletas de larga duración**

La actuación consiste en implantar un sistema de bicicletas de uso público en el Municipio de Murcia, inscribiéndose dicho proyecto en las políticas de mejora de la movilidad sostenible y promoción del uso de la bicicleta que se están llevando a cabo en este Municipio. Los beneficiarios de dicho sistema serán los mayores de edad, y los menores con más de 14 años con consentimiento de su representante legal, que contraten el servicio de alquiler de bicicletas en los talleres autorizados para ello.

Las bicicletas de propiedad municipal, identificadas con su número, se dividirán entre los gestores del sistema de alquiler, entregándose a los mismos la cesión de su uso para que efectúen el alquiler a particulares. Así mismo se les entregarán, los modelos de contratos de alquiler, debidamente numerados, para que sean cumplimentados por los usuarios del servicio.

- **Acción: Marquesinas iluminadas con energía fotovoltaica en paradas de autobús. 20 unidades**

La actuación cuantifica el ahorro conseguido con la instalación de 20 marquesinas eficientes en paradas de autobús. Estas marquesinas dan iluminación nocturna a través de un sistema LED alimentado por 1m2 de paneles fotovoltaicos permitiendo un autoconsumo del 100%.

- **Acción: Dotación flota autobuses urbanos de vehículos a Gas Natural.**

La nueva contrata de autobuses municipales incluirá en su flota 24 vehículos que funcionarán con gas natural comprimido, lo que supondrá una reducción del 30% de las emisiones de CO2 respecto del resto de autobuses convencionales. Los autobuses se pondrán en circulación en noviembre de 2012.

- **Acción: Implantación de la Línea 2 (12 km) del tranvía**

La red del Tranvía en servicio (línea 1) se va a ampliar a medio plazo con la línea 2 (Plaza Circular-Estación de RENFE-El Palmar-Polígono Industrial Sangomera), con una doble misión:

- Atravesar el centro de Murcia, desde la Plaza Circular hasta la Estación de RENFE (2,13 km). De esta manera, consolida con una infraestructura ferroviaria el papel que en el corto plazo ha venido desempeñando la línea Exprés entre la Plaza Circular y el Intercambiador de Floridablanca.
- Conectar dicha estación con una importante pedanía del sur del Municipio (El Palmar) y el Polígono Industrial de Sangomera (10,17 km)

Se refuerza el papel del Tranvía como elemento vertebrador del sistema de transporte público del Municipio, complementado con las líneas de autobuses, hasta formar un todo integrado con una gran capacidad de servicio a la movilidad de todo el ámbito metropolitano con dependencia funcional con la ciudad de Murcia.

- **Acción: Sistema de préstamo de bicicletas públicas e instalación de aparcabicis.**

El sistema de préstamo de bicicletas públicas se ha comprobado que es una alternativa idónea para los desplazamientos urbanos, no sólo desde el punto de vista de la movilidad sino también para la mejora de la calidad del aire en la ciudad. Para que el sistema automático de bicicleta pública tenga garantías de funcionamiento y viabilidad, se implantará por fases, a medida que se vayan construyendo las vías ciclables contempladas en el PDBM (Plan Director para el uso de la Bicicleta en el Municipio de Murcia), y la ciudad se vaya adaptando a la bicicleta. En una primera fase, el sistema se implantará en el centro de Murcia para después extenderse al resto de pedanías del Municipio. Las bancadas de recogida/devolución de bicicletas se localizarán a una interdistancia mínima e 300 metros o 4 minutos a pie con el fin de garantizar una mayor cobertura territorial. En una fase inicial se instalarán entre 25 y 35 bancadas, con unas 1000-1200 bicicletas disponibles.

Según una encuesta realizada a usuarios de la bicicleta pública de Barcelona, Valencia, Sevilla y Zaragoza llevada a cabo por el Gabinete de Estudios Sociales y Opinión Pública (GESOP), sólo el 4,7% de los préstamos de bicicleta pública sustituyen viajes en coche. Por el contrario, los trayectos en

bicicleta pública parecen sustituir mayoritariamente a los que antes se hacían en transporte público o caminando.

Tabla 31. Sustitución de otros medios de transporte por la bicicleta pública

	% de sustitución por la bicicleta pública
Transporte público	55,5
A pie	36,2
Transporte privado	4,7
Transporte privado + público	1,9
Bicicleta Privada	1,7

Fuente: GESOP 2011

- **Acción. Aumento del uso de los servicios ferroviarios de cercanías**

Se produce un ahorro de emisiones y de consumo energético por transferencia modal. El uso del ferrocarril en lugar de otros modos de transporte privados, como el coche, provoca una disminución de la energía consumida y de las emisiones de CO₂.

En 2012 se produjo un incremento de viajeros del 8,76% en trenes de cercanías en el Municipio de Murcia, según los datos publicados por RENFE, respecto a años anteriores. Se estima que en 2020, debido al encarecimiento de los precios de los combustibles y a la mejora del servicio, el incremento de viajeros en trenes de cercanías llegara hasta el 15%.

Transporte privado y comercial

- **Acción: Construcción de vías ciclables y aparcabicis.**

La bicicleta es un medio de transporte que empieza a tener un papel importante en la movilidad de prácticamente todas las ciudades. Se trata de una forma alternativa de moverse por la ciudad más práctica más sana, diferente, mejor, propia, independiente y sin reportar ninguna emisión de

CO₂ a la atmósfera. La morfología de la ciudad beneficia el uso de este medio como una alternativa viable. El centro de Murcia no tiene grandes desniveles y facilita el uso de la bicicleta sin necesidad de grandes esfuerzos físicos. Por otro lado, la cercanía de rutas ecológicas al centro de la ciudad beneficia a los amantes del deporte el uso de la bicicleta desde el centro hasta las rutas de media montaña que rodea la ciudad. Con estas premisas y con la intención de fomentar aún más la demanda social del uso de la bicicleta el Ayuntamiento trabaja día a día para ampliar, racionalizar y mejorar la red de itinerarios y vías ciclables con los que cuenta el Municipio. Con esta acción se trata de dar respuesta a la demanda social antes comentada y obtener una sustitución mínima de los desplazamientos medios-cortos realizados en automóvil.

Se pretende crear una red de 551 km las vías ciclables del Municipio, esperando que el incremento del uso produzca una mayor demanda social de este tipo de vías. Las ordenaciones urbanísticas de nuevas zonas deben tener previsto la instalación y adecuación de las vías ciclables en todo su incremento. Se van a instalar un total de 615 aparca bicis distribuidos la gran mayoría por el casco urbano de la ciudad y sus pedanías y por las zonas destinadas a la enseñanza básica, media y superior, debido que es esta zona donde la demanda de aparcamiento de bicicletas y promoviendo el uso a la sociedad más joven de manera que se convierta en un hábito de futuro.

La descripción detallada de las vías ciclables específicas que se están ejecutando o se van a desarrollar están descritas en el Plan Director de la Bicicleta de Murcia.

•**Acción: Controles periódicos de las emisiones de gases de vehículos en circulación.**

Esta acción o proyecto consiste en varias en paralelo, en primer lugar establecer unos estándar mínimos de emisiones contaminantes de la flota. Hacer un estudio para la definición de unos estándares que establezca la normativa en cuanto a consumo y emisiones medio de los vehículos privados.

Definir unos estándares basados en criterios energéticos y de emisiones máximas permitidos por las flotas de vehículos municipales de gestión

directa, indirecta o transporte público, tanto desde el punto de vista del mantenimiento como de la posible renovación.

Con esta información se podrán valorar las relaciones existentes entre las emisiones y su impacto ambiental con los consumos propios y/o prestaciones de los vehículos. Se han de establecer ratios de validez o de permisión de consumo, rendimiento, prestaciones, emisiones, etc. teniendo en cuenta la tipología de los vehículos y por supuesto el uso al que está destinado.

• **Acción: Reducciones en el impuesto de circulación de vehículos híbridos o eléctricos y grabar los más contaminantes**

Esta medida está siendo utilizada desde 2008 para fomentar la compra y uso de vehículos que tienen un mejor rendimiento y por lo tanto reducen las emisiones. La reducción existente es de un 30%. Está enmarcada en el contexto de informar a los ciudadanos de las ventajas que supone el uso de vehículos de menor consumo de combustibles fósiles. Dentro de estos vehículos incluiríamos los:

- o Vehículos híbridos. Estos vehículos constan de un motor de combustión interna alternativo convencional que funciona de acoplado con uno o varios motores/generadores eléctricos, los motores eléctricos son los encargados de dar la potencia mecánica necesaria a las ruedas para hacer que el vehículo se mueva. El sistema lleva un generador eléctrico que produce la energía eléctrica necesaria y almacena el sobrante en un sistema de baterías. El automóvil suele estar equipado de un sistema de recuperación de energía durante las frenadas, la energía mecánica del automóvil se convierte en energía eléctrica gracias a la acción de los generadores eléctricos, siendo utilizada esta energía cuando se tenga un pico de demanda mecánica, por ejemplo en un arranque o aceleración.
- o Los automóviles con motores eléctricos disponen de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica en baterías y de motores eléctricos (síncronos o asíncronos) que se alimentan de estas baterías. Estas baterías necesitan ser recargadas y por lo tanto sería necesaria la instalación de estaciones de recarga eléctrica

para tener una mayor independencia y autonomía de uso de este tipo de automóviles

- o Los automóviles con Gas Natural y GLP funcionan de la misma forma y siguiendo el mismo ciclo termodinámico que los motores de combustión tradicionales, con la peculiaridad del tipo de combustible que consumen el Gas Natural o GLP. Las emisiones y la capacidad energética que dispone este combustible es mucho más ventajosa que la de otros como son la gasolina o el gasoil.

Esta acción debe estar compartida con otras acciones derivadas de la promoción, apoyo en la utilización (compra) y difusión de las ventajas que proporciona la utilización de estos tipos de vehículos. Ejemplos de estas acciones serían los siguientes:

- o Señalización viaria para vehículos eléctricos
- o Pruebas piloto de automóviles, motos y ciclos eléctricos
- o Ayuda a para la adaptación de motores para la utilización de Gas Natural y GLP.
- o Ventajas en el aparcamiento de este tipo de vehículos, liberar del pago de zona azul o de otro tipo de aparcamiento controlado.

Muchas de estas acciones están introducidas en el PAES como acciones/proyectos específicos.

•Acción: Dotación flota Universidad de Murcia de vehículos a autogas. Iniciativa UMU

En una anterior acción se ha explicado en qué consiste el autogas. Con esta acción se busca la incorporación en la flota de parque móvil de la Universidad de Murcia este tipo de vehículos.

•Acción: Aumento del Parque Automovilístico de vehículos eléctricos.

La introducción del vehículo eléctrico en el Parque Automovilístico español en 2020, viene guiada por el Plan de Energías Renovables (2011-2020). La Directiva establece como objetivo conseguir una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea, el mismo objetivo establecido para España, y una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.

En este sentido el I.D.A.E. ha realizado una previsión sobre la introducción del vehículo eléctrico en España (2020) que será de 2.500.000 de unidades, de las cuales 2.000.000 corresponderán a híbridos enchufables y 500.000 a eléctricos puros.

Considerando el Parque Automovilístico actual existente en el Municipio de Murcia, se ha realizado la consecuente extrapolación que nos indica el objetivo correspondiente al Municipio de Murcia.

Para fomentar el uso de vehículos eficientes, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo ha puesto en marcha el Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente (PIVE), iniciado el 1/10/12 hasta el 31/03/13. Su objetivo es la sustitución, en España, de 75.000 vehículos, turismos y comerciales ligeros, con más de 12 años y 10 años de antigüedad respectivamente, por modelos de alta eficiencia energética, de menor consumo de combustibles y emisiones de CO₂

•Acción: Plan Renove de Neumáticos.

En jun-2011 se puso en marcha el Plan Renove Neumáticos, promovido por el Ministerio de Industria Turismo y Comercio, a través del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Este Plan finalizó con la renovación de 68.000 neumáticos (17.000 vehículos) con criterios de eficiencia energética, seguridad y reducción de emisión de ruido, con cargo al Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012. En la Región de Murcia el número de neumáticos sustituidos fue de 5.168.

Con esta medida se pretende familiarizar a los conductores con los neumáticos más eficientes energéticamente. La ayuda impone como condición la renovación de los 4 neumáticos del vehículo.

El Ayuntamiento apoyó la difusión de este Plan Renove entre la ciudadanía, dado el ahorro de energía y emisiones que supone a nivel municipal.

4.5.3 Producción local de electricidad

En este sector se promueve la generación de energías de origen renovable sobre todo. Pero también está incluido el fomento de la cogeneración como una medida de ahorro energético viable en el futuro, así como la promoción de generación de energía dentro de las modalidades que contempla el régimen especial de generación eléctrica.

Hidroeléctrica

La producción de energía hidroeléctrica en el Municipio está muy limitada debido a la ausencia de grandes, medianos o pequeños saltos de agua susceptibles a ser aprovechados energéticamente.

- **Acción: Estudio de la potencial implantación micro-turbinas en el Municipio.**

Se proyecta como actuación el estudio de viabilidad de aprovechamiento del potencial micro hidráulico en antiguos molinos no operativos del río Segura en el Municipio de Murcia. En concreto, alguno de los posibles son Molino Funes, Salto Malecón, Molinos Río, La Fica, Contraparada.

- **Acción: Estudio de potencial de aprovechamiento de canalizaciones de riego con micro-turbinas en puntos con presión en la red de aguas.**

Se proyecta como actuación el estudio de viabilidad de aprovechamiento del potencial micro hidráulico en distintos puntos de la red de aguas.

- **Acción: Aprovechamiento de la energía hidráulica de la conducción La Traída.**

Se proyecta como actuación el aprovechamiento del salto de energía hidráulica disponible en la conducción de La Traída para generación de energía eléctrica.

Eólica

El diagnóstico energético del Municipio ha mostrado la existencia de un potencial recurso eólico en el Municipio. La siguiente acción busca estudiar la viabilidad técnica de su aprovechamiento:

- **Acción: Estudio de viabilidad para la potencial ubicación de Instalaciones eólicas en el Municipio.**

- **Acción: Instalación Mini Parque Eólico en la Universidad de Murcia.**

Mini Parque Eólico de 45 kW instalado en la Universidad de Murcia (UMU). Se han instalado 19 aerogeneradores tripala, de paso fijo y generador síncrono modelo Vento 5000, con una potencia nominal de 5 kW. La puesta en marcha se realizó en 2008.

Solar

Dentro de la Energía Solar, la producción de energía eléctrica a partir de tecnología fotovoltaica ha tenido un auge muy importante en los últimos años debido sobre todo al apoyo que ha tenido a nivel gubernamental. Este auge ha provocado un aumento considerable en el número y el tamaño de empresas dedicadas a la generación de energía eléctrica a partir del efecto fotovoltaico. En la región y en el Municipio de Murcia estas empresas tienen un peso importante dentro de tejido industrial y por lo tanto una proyección de futuro que tiene que seguir siendo apoyado desde el punto de vista de generar zonas susceptibles para su aprovechamiento y explotación mediante la producción eléctrica fotovoltaica.

La electricidad solar además preserva el uso de los combustibles fósiles de la tierra: carbón, petróleo, gas natural, y reduce la contaminación del aire y el ruido asociado a estas fuentes de energía.

Otros beneficios de la de electricidad solar son la disponibilidad de energía cuando hay cortes de electricidad en la red y el no sufrir los posibles futuros aumentos del precio de la electricidad debido a la variación de los precios de los combustibles fósiles. La electricidad solar puede ser una muy buena alternativa a las fuentes de energía tradicionales considerando el precio actual de la electricidad, las ayudas y otras ventajas. La fiabilidad y durabilidad de las instalaciones fotovoltaicas son excepcionales, una instalación fotovoltaica típica puede durar 30 años con un mantenimiento mínimo.

Un sistema solar de la electricidad se puede instalar en cualquier tipo de tejado, aunque algunos tipos de tejados son más simples y más baratos para trabajar que otros. El tamaño de la instalación fotovoltaica dependerá de tus hábitos y necesidades energéticas, pero necesitarás espacio suficiente: una instalación fotovoltaica para una vivienda individual puede necesitar desde unos 5 metros cuadrados, para una instalación pequeña para empezar, hasta 100 metros cuadrados para instalaciones más grandes. Un sistema fotovoltaico necesita acceso a los rayos del sol sin obstáculos, la mayor parte del día, a lo largo del año. Los módulos fotovoltaicos casi

no se ven afectados por climas extremos, de hecho, algunas células fotovoltaicas funcionan mejor en climas fríos. Los paneles fotovoltaicos se instalan con el ángulo adecuado para captar la mayor cantidad posible de energía solar. Un edificio energéticamente eficiente necesita un sistema fotovoltaico más pequeño, es decir cuanto más eficiente energéticamente sea tu hogar u oficina, menos energía solar eléctrica necesitarás producir.

Del balance energético de la región en el año 2008 se sacan las siguientes conclusiones relativas a la producción de energía eléctrica de origen FV. La producción bruta o producción en barras de alternador (b.a.) en la Región de Murcia en el año 2008 ha sido de 17.224 GWh distribuyéndose entre los siguientes tipos de centrales: el 86% de la producción corresponde a las centrales térmicas de ciclo combinado, el 10% a las instalaciones de cogeneración que utilizan combustibles tradicionales (derivados del petróleo y gas natural) y el 4% a las centrales de energías renovables. Dentro de estas últimas, la mayor participación en generación corresponde a la energía eólica, con el 44% del total, pero también tendríamos que hacer notar la participación de la energía solar fotovoltaica de un 39% del total, con un incremento muy notable con respecto al año 2007 de 726%.

Dentro de este contexto y con la intención de promover al máximo uso de las energías renovables el PAES presenta una serie de acciones dirigidas al apoyo de la energía FV en el Municipio de Murcia, que pasamos a explicar brevemente.

- **Acción: Instalación de plantas fotovoltaicas en terreno municipal bajo concesión demanial.**

Se especifican las siguientes situaciones para la instalación de la potencia eléctrica correspondiente en los terrenos del Municipio. Estas concesiones están en estado de inscrito en registro con la pre-asignación de la obras.

- o Finca Sucina 10MW de potencia.
- o Finca Gea y Truyols 2,6MW
- o Finca Jerónimo y Avilese 10MW.

- **Acción: Instalaciones fotovoltaicas en centros municipales.**

Esta actuación contabiliza las instalaciones ejecutadas en edificios municipales desde 2007:

- o 5kw en Majal Blanco en el Observatorio Astronómico La Murta, Además de en 3 Colegios con 3 pérgolas FV.

- o 1,5kW en 10 centros escolares y 10 centros públicos con la bajo convenio el Minifot con Argem.
- o 70 W en 25 marquesinas.
- o 1,5MW en Mercamurcia.

- **Acción: Instalación de plantas fotovoltaicas en cubiertas edificios municipales.**

La actuación contempla la instalación de más de 311 kW en cubiertas de más de 20 edificios municipales.

En concreto, se pretende integrar arquitectónicamente más de 20 instalaciones solares fotovoltaicas con una potencia total menor o igual a 20 kW nominales, tratando de buscar la máxima eficiencia.

Para ello, las plantas fotovoltaicas ubicadas sobre las cubiertas de los edificios municipales serán conectadas a la red eléctrica. El uso a que se destinan es, por tanto, la generación de energía eléctrica de origen renovable para inyectar a la red, y según la normativa actual, la venta de dicha energía producida se mantendrá a una tarifa regulada durante un plazo de 25 años.

- **Acción: Instalaciones fotovoltaicas privadas en Municipio tras 2007**

Siguiendo la evolución de los últimos años de promoción y apoyo a la energía FV el Ayuntamiento ha concedido el permiso de obra para promociones de generación de energía fotovoltaica en el periodo de aplicación del PAES que comenzaron o comenzarán a generar a partir de 2008. El total proyectado asciende a 34,3MW según el registro de pre-asignación del Ministerio de Industria.

- **Acción: Estudio de viabilidad de instalación de planta de energía solar termoeléctrica bajo concesión demanial en terreno municipal**

Esta actuación pretende analizar la viabilidad técnica y legal de la implantación de una planta solar termoeléctrica en un terreno municipal bajo las condiciones de concesión demanial.

- **Acción: Inversiones en energía solar en el Municipio de Murcia**

Cogeneración

La cogeneración es una tecnología que permite la producción y aprovechamiento combinado de calor y electricidad. Las instalaciones de cogeneración están diseñadas de forma que el vapor engendrado en la caldera, además de ser enviado a los turbogeneradores para producir electricidad, puede ser extraído en determinados puntos de turbina o de motores de combustión interna alternativos, para suministrar calor a procesos. Los sistemas de cogeneración permiten la obtención de rendimientos energéticos mayores que los que se conseguirían con producciones separadas de electricidad y calor, llegando en algunos casos al 80 por 100, y tienen un menor impacto ambiental que los procesos convencionales, debido al alto rendimiento del proceso, y especialmente en aquellas instalaciones que utilizan gas natural como combustible.

Los marcos legal y económico de la cogeneración en España son análogos a los de las energías renovables. Es decir, los sobrantes que vierten a la red eléctrica operan en el denominado régimen especial con la ventaja de que existe una garantía de venta de la energía producida y vertida a red a una remuneración adecuada acorde a lo marcado por el régimen especial.

La Administración local intenta potenciar el desarrollo de proyectos de instalaciones de cogeneración eficientes en el Municipio a través de distintos mecanismos como son las bonificaciones fiscales en IAE e ICIO para empresas o las subvenciones para edificios terciarios.

- **Acción: Aumento producción energética en la planta de biogás del Centro tratamientos RSU.**

La valorización energética del biogás de la planta municipal RSU de Cañada Hermosa fue pionera en la utilización de motores de combustión interna alternativos que funcionan al 100% con biogás, sin apoyo de otro tipo de combustible. El aprovechamiento energético del metano como combustible evita la emisión a la atmósfera de este gas cuyo efecto invernadero es más de veinte veces superior al del CO₂. Desde 2007 la planta de valorización energética ha sufrido varias ampliaciones que son las que se contabilizan en esta acción como son el aumento de potencia de la planta o la introducción de un sistema de cogeneración a partir del calor proveniente del agua de refrigeración de camisas de los motores que es usado para el secado de los lodos de la planta. Esta medida se cuantifica en el plan únicamente por el

ahorro de energía generado, ya que las emisiones de la planta son nulas desde 2007.

- **Acción: Producción energética mediante pila de combustible (Planta Piloto).**

La pila de combustible es un dispositivo electroquímico de conversión de energía, similar a una batería, que produce electricidad a partir de una fuente externa de combustible y de oxígeno. Dejando al margen los principios básicos, se puede resumir que, en la Pila de Combustible reacciona el Hidrógeno, que debemos tener contenido en un depósito, con el oxígeno del aire, produciendo como resultado del mecanismo, electricidad y vapor de agua.

Como aclaración, sólo comentar que, el Hidrógeno se puede suministrar a partir de Hidrógeno puro, proveniente de la electrólisis del agua, o a partir de Hidrógeno contenido en otras moléculas de combustible, como biodiesel, bioalcohol, hidruros, etc. En estos últimos casos también se producirá CO₂.

Esta tecnología, es una de las que presentan mayores expectativas de futuro, con una serie de características que la hacen única.

El proyecto de Planta Piloto de Pila de Combustible (BIOCELL), iniciativa de EMUASA, es un proyecto de investigación financiado por la Unión Europea que tiene como objetivo demostrar la viabilidad técnica y económica de la producción de energía a partir de biogás mediante pilas de combustible, y desarrollar posteriormente las herramientas adecuadas para su implantación a escala industrial y el impacto ambiental generado.

La planta piloto instalada en Murcia consta de:

1. Una fase de limpieza química del biogás: para eliminar impurezas y compuestos perjudiciales para el funcionamiento de los equipos (ácido sulfhídrico, siloxanos,...)
2. Un proceso de reformado para convertir el biogás (CH₄ y CO₂) en H₂ y
3. Dos pilas de combustible tipo PEM de 1,5 kWe cada una..

Una vez eliminados los compuestos no deseados, la corriente limpia de CH₄ y CO₂ se introduce en un procesador de combustible, con capacidad para tratar hasta 5 Nm³/h, que permite convertir el biogás en hidrógeno. El gas procedente del procesador de combustible está formado por una mezcla de H₂ y CO₂ mayoritariamente y se introduce directamente a dos PEMFC. La energía eléctrica producida en las pilas de combustible, al ser muy pequeña (inferior a 3 kW), se consume en una carga electrónica.

La planta piloto se ha puesto en marcha en septiembre de 2012.

- **Acción: Empleo de energías renovables en red de aguas.**

Las conducciones de alimentación principales en sistemas de abastecimiento poseen un exceso de presión estática en muchos casos. Esta presión excedente es disipada mediante la utilización de depósitos intermedios de rotura de carga, válvulas reguladoras de presión motorizadas o cualquier otro dispositivo que produzca la pérdida de energía requerida para ajustar el nivel de presión a la curva de demanda del sistema. Esta energía hidráulica puede ser utilizada para accionar directamente un sistema mecánico o para generar energía eléctrica.

Para el análisis de las posibles ubicaciones de aprovechamiento mini hidráulico se han de tener en cuenta los siguientes criterios:

- o Seguridad de funcionamiento de la red y garantía de suministro.
- o Mínimos costes de obra civil.
- o Máximo aprovechamiento energético.
- o Accesibilidad.
- o Disponibilidad de monitorización o facilidad para su instalación.

Se ha estudiado la totalidad de la red de abastecimiento actual de la empresa que comprende el suministro a la ciudad de Murcia incluyendo el conjunto de pueblos y pedanías de sus alrededores. Se ha diferenciado una red primaria, la cual suministra agua potable al núcleo urbano de Murcia, y una red secundaria, que abastece la periferia. Dentro de la red de abastecimiento, hay que insistir en destacar el hecho de que en los diversos puntos de regulación se ajusta la presión a la demanda de las distintas zonas, reduciendo ésta en cantidades considerables para su aprovechamiento, existiendo un total de 64 válvulas de regulación de las cuales una veintena de ellas están monitorizadas, por esto la idoneidad para la recuperación energética que presentan estas ubicaciones.

Concretamente se considera que es posible la implantación de turbinas de recuperación de energía en 2 puntos de la red de presión de agua. Esta acción se hace de manera conjunta con el empleo de paneles solares para alimentación de los equipos electrónicos de regulación y control de la instalación.

- **Acción: Producción energía térmica y eléctrica por cogeneración de biogás generado en EDAR Murcia Este**

La digestión anaerobia es un proceso biológico natural por el cual se produce biogás mediante la descomposición de la materia orgánica por microorganismos, en ausencia de oxígeno. El biogás es un gas rico en metano. Con él se genera energía térmica (calor) y energía térmica y electricidad (cogeneración).

Las fuentes de residuos o subproductos biodegradables que se emplean en la biodigestión son las deyecciones líquidas de la ganadería (Purines), los estiércoles sólidos de las granjas, los residuos vegetales, la fracción orgánica de los residuos urbanos, los lodos de EDAR y los residuos de orígenes industriales diversos.

En el Plan de Energías Renovables para el periodo 2005-2010 se evidencia cómo el objetivo para el gas de vertederos ha sido ampliamente cumplido (en un 317%), mientras el correspondiente a residuos industriales apenas ha alcanzado el 7%, siendo en general escasísimo el número de proyectos, sólo 30 frente a centenares en países como Alemania o Italia.

Siguiendo estas indicaciones la EDAR-Este de Murcia quiere aprovechar la producción de Biogás que genera la digestión de los lodos en una central de cogeneración utilizando motores de combustión interna alternativos que quemen Biogás y que los gases de escape de estos motores puedan ser utilizados para el precalentamiento de los lodos que van al digestor o la alimentación de energía térmica en los procesos que la requieran.

La planta se puso en marcha en agosto de 2012.

- **Acción: Estudio de viabilidad para la instalación de un sistema de trigeneración con apoyo solar para piscina o instalación deportiva**

Se realizará un estudio técnico de viabilidad e inversiones para la potencial instalación de un sistema de trigeneración (generación y aprovechamiento de calor, frío y electricidad) en una instalación deportiva. La energía eléctrica generada sería vendida a la red para amortizar la inversión. Este proyecto pretende mostrar las ventajas energéticas y económicas y de la cogeneración.

Promoción producción local electricidad en régimen especial

- **Acción: Estudio de viabilidad para la simplificación de trámites y reducción tiempos de respuesta a solicitudes de tramitación producción energía eléctrica régimen especial**

La realización de proyectos de aprovechamiento FV tiene como principal escoyo la tramitación de los permisos municipales, autonómicos y estatales, además de los permisos técnicos correspondientes a compañías de distribución generación y comercialización eléctrica. Esta acción pretende la agilización de los permisos sin pérdida de rigurosidad por parte competente del Ayuntamiento. En esta medida, se estudiará la viabilidad de la tramitación de forma urgente de todo permiso de esta índole dentro del Ayuntamiento. Se estudiaría además la viabilidad de daría prioridad a todos aquellos proyectos que acompañen un estudio de impacto ambiental, económico y social junto con la solicitud de permiso de proyecto.

- **Acción: Estudio de viabilidad para la elaboración de un mapa-web público de puntos de disponibilidad de conexión a red de instalaciones en régimen especial**

El objetivo de esta medida es promover la instalación de plantas de aprovechamiento de energía renovable en el Municipio de Murcia. Una de las principales limitaciones de la instalación de este tipo de plantas es la limitación de acceso a red para grandes potencias en determinadas ubicaciones.

- **Acción: Elaboración de un atlas-web público de puntos de disponibilidad de recurso eólico en el Municipio.**

El objetivo de esta medida es promover la instalación de plantas de aprovechamiento de energía eólica en el Municipio de Murcia.

- **Acción: Estudio de potencial eólico en terrenos municipales de compensación ambiental del Ayuntamiento.**

El objetivo de esta medida es promover la instalación de plantas de aprovechamiento de energía eólica en terrenos municipales.

- **Acción: Elaboración de un inventario de instalaciones de producción energía en régimen especial en el Municipio desde 2007**

Con la elaboración de este inventario se persigue la creación de una base de datos que permita la cuantificación del ahorro de energía producido y las emisiones evitadas, así como generar un marco del intercambio de información entre las empresas que se dedican a la producción de energía en régimen especial. La característica fundamental en el uso de las fuentes de energías renovables en Murcia es la diversificación y su continuo crecimiento, especialmente de la energía solar fotovoltaica.

- **Acción: Estudio de viabilidad para la firma de un acuerdo para hacer pública las previsiones de nuevas subestaciones y facilitar el acceso a red de instalaciones de energía renovable en el Campo de Murcia**

El objetivo de esta medida es promover la instalación de plantas de aprovechamiento de energía renovables en el Municipio ya que una de las principales limitaciones que hay para la instalación de este tipo de plantas es la capacidad de conexión a la red eléctrica.

4.5.4 Planeamiento urbanístico

Estrategias & Requerimientos de planteamiento urbanístico

- **Acción: Ordenanza de Edificación Sostenible.**

La edificación sostenible es aquella que asegura la calidad ambiental y la eficiencia energética de un edificio durante todo su ciclo de vida, desde su fase de diseño construcción, hasta su fase de mantenimiento y derribo.

Esta ordenanza busca la introducción de medidas bioclimáticas mínimas u la obligatoriedad de un nivel de certificación energética mínima en todas las nuevas edificaciones que se realicen en el Municipio. La exigencia mínima planteable inicialmente por la ordenanza sería la clase C. También podría permitir la clase D si va acompañada con inclusión de medidas bioclimáticas en la edificación. La ordenanza intentará permitir la flexibilidad en la elección de la solución adoptada. Como ejemplo de buenas prácticas se exigirá una clase mínima B para edificios públicos.

Las Fases necesarias para la realización de una edificación sostenible son las siguientes

1. ADECUACIÓN DEL DISEÑO a las condiciones climáticas y ambientales de la zona.
2. SELECCIÓN DE MATERIALES y sistemas constructivos ambientalmente correctos.
3. USO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA en las instalaciones de servicios.
4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO de edificios.
5. DECONSTRUCCIÓN y valorización de residuos.

El objetivo de esta ordenanza es el seguimiento de estas fases esté planteado en la solicitud de las licencias de obra.

- **Acción: Ordenanza de Captación Solar**

El objetivo de esta ordenanza, que fue aprobada en 2008, es generar un marco legal a nivel local de regulación de los usos y aplicaciones de la energía solar térmica en el Municipio de Murcia, consiguiendo así procedimientos administrativos eficaces y extendiendo la política de promoción de la energía solar térmica en edificación que inició el Ayuntamiento en el año 2000 con el PGOU.

- **Acción: Ordenanza de Eficiencia Energética y prevención de contaminación lumínica en Alumbrado Exterior.**

Esta medida se ejecutó en 2009 y entró en vigor a principios de 2010. La nueva ordenanza fija los criterios de eficiencia energética y de prevención de la contaminación del cielo nocturno que deben tener las instalaciones de alumbrado tanto públicas como privadas existentes y de nueva creación.

Entre las nuevas exigencias de eficiencia energética que deben cumplir las instalaciones destaca que las instalaciones de alumbrado deben tener una eficiencia energética clase A en el caso de alumbrado ambiental (de menos de 5 metros de altura) y un mínimo de clase B para alumbrado vial (de más de 5 metros). Además, se establece un horario de encendido y apagado de la iluminación que debe estar regulado por reloj astronómico.

Además la ordenanza de Murcia limitación el flujo de luz emitido hacia el cielo como medida de prevención de la contaminación lumínica.

- **Acción: Control de la recogida selectiva a través de las licencias de obras y actividades**

A través de esta medida se pretende reforzar las revisiones de cumplimiento de la legislación vigente en materia de separación y recogida selectiva exigidos en cualquier tipo de actividades industriales y/o urbanísticas como vía indirecta de potenciación de la eficiencia energética en los procesos de gestión de residuos.

- **Acción: Estudio de viabilidad para la creación de una ordenanza de regulación de la eficiencia energética en las Licencia apertura de actividad**

Esta medida pretende promover la eficiencia energética a través del control en la entrega de licencia de apertura de actividad.

- **Acción: Estudio de viabilidad para el apoyo al desarrollo e implantación de techos/fachadas verdes en las nuevas edificaciones tanto públicas como privadas.**

La actuación busca promover dentro de la ciudad el desarrollo de sumideros naturales de CO₂ a la vez que se fomenta la mejora del aislamiento de los edificios. Más detalles sobre los beneficios de este tipo de fachadas y cubiertas están detallados en la sección de edificios municipales.

- **Acción: Creación de un registro de instalaciones solares térmicas en el Municipio de Murcia.**

El registro de instalaciones solares se ha constituido en 2010 en cumplimiento del Artículo 11 de la Ordenanza Municipal de Captación Solar. Este artículo establece que el Ayuntamiento de Murcia creará un registro de aquellas instalaciones reguladas por la Ordenanza, señalando los beneficios ambientales conseguidos, a los efectos de realizar un seguimiento estadístico de los efectos de la aplicación de la misma.

Este registro contemplará nuevas infraestructuras y las ya existentes en edificios e instalaciones públicas o privadas con el fin de realizar el seguimiento de la Ordenanza Municipal de Captación Solar. A tal efecto existe una ficha modelo municipal en la que los promotores de edificios que incluyan en sus edificios sistemas solares térmicos para producción de agua caliente sanitaria

tendrán que aportar los datos referentes a la instalación solar y en particular la energía ahorrada para la obtención de la cédula de habitabilidad.

Planificación de transporte/movilidad

- **Acción: Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Murcia.**

Dentro de esta medida se incluye el propio Plan de Movilidad Urbana Sostenible en el Municipio de Murcia como herramienta de análisis, así como la ejecución de actuaciones derivadas del mismo. La descripción de estas actuaciones se incluye en el apartado de transporte, queriendo reseñar aquí el gran valor de análisis y diagnóstico que supone el PMUS para Murcia.

- **Acción: Plan director de la bicicleta Murcia.**

El plan director de la bicicleta de Murcia busca definir de manera coherente la política de creación y extensión de una red de vías ciclables en el Municipio de Murcia bajo criterios de seguridad y confort para todos los usuarios de la vía pública. La red de vías ciclables del Municipio estará formada por 551km.

<http://www.murcia.es/medio%2Dambiente/plan-director-bici.asp>

Antes PDBM	Durante redacción PDBM	Situación actual	Propuesto PDBM	Planificados	Malla total
18,1 Km	70,7 km	88,8 km	263 kms 90 ejes	199,2	551 Kms

Distribución de Kms propuestos por el PDBM por tipologías:

	Centro	Pedanías Costera Norte	Pedanías Costera Sur	Pedanías Campo de Murcia	Total
Ciclocalles	18,9 (43%)	68	79,6	30,1	196,6

Segregados	10,2 (23%)	6	6,8	-----	23
Acera bici	15 (34%)	24,5	3,9	-----	43,4
TOTAL	44,1	98,5	90,3	30,1	263

Estacionamiento de bicicletas: Se realiza una propuesta de ubicación y número de aparcabicis necesario en cada uno de los núcleos urbanos del Municipio para atender las demandas de la población. En total se plantea una cobertura cada 75 m. Con un total de 615 puntos de estacionamiento que equivalen a unas 3.575 U-invertidas y 7.150 plazas para bicicletas.

Ubicación	Puntos	U invertidas	Plazas
Centro de Murcia	200	1.500	3.000
Pedanías Costera Norte	161	805	1.610
Pedanías Costera Sur	209	1.045	2.090
Pedanías Campo de Murcia	45	225	450
Total	615	3.575	7.150

- **Acción: Actuaciones en vía pública fomento movilidad a pie.**

Estas acciones se materializan mediante la realización de los siguientes proyectos:

- oAmpliación de las zonas peatonales
- oRestricción de tráfico rodado
- oEliminación de barreras arquitectónicas
- oProtección de aceras con bolardos
- oSoterramiento de contenedores

- **Acción: Creación de 8 Senderos Locales Urbanos.**

Esta acción puede estar en sinergia con la promoción turística de la ciudad, realizando los senderos urbanos cercanos y rodeando los edificios más singulares y turísticos de la ciudad de Murcia. Esto promocionará la movilidad a pie y a la vez el turismo. También se diseñarán circuitos en los alrededores del centro combinando los senderos con zonas verdes de parques para la creación de circuitos de footing y de paseo que se vean reforzados por los propios usuarios.

Otra propuesta de este plan es la de circuitos que contengan una distancia y un consumo calórico controlado, “Camina 10000 pasos” con indicaciones a los usuarios que cantidad de energía lleva consumida en el trayecto realizado.

Incorporación de estos senderos con rango europeo E-4 y E-7 con un total 9km

Directrices para rehabilitación y nuevos desarrollos

- **Acción: Incremento del patrimonio forestal con áreas de mejora ambiental.**

Fincas adquiridas mediante cesión urbanística en el desarrollo de nuevos planes parciales. Previstas desde 2007: 1.836 Ha.

- **Acción: Conservación sin pavimento del 80% de las parcelas de suelo no urbanizable de la huerta tradicional.**

El objetivo de esta medida es conservar los cultivos agrícolas u ornamentales de la Huerta de Murcia como identificativos del Municipio, para su promoción y difusión. Ésta actuación refleja la directriz fijada en el PGOU para las zonas de huerta este, zonas perimetrales y rincones de la huertas, en la cabecera del Segura así como en otros espacios de alto interés, según la cual se debe dejar sin pavimentar entre el 80% y el 90% del terreno de las parcelas existentes.

- **Acción: Construcción de una urbanización piloto con criterios bioclimáticos.**

Esta acción estará dirigida a ser un referente de los ejemplos de ahorro energético. Para la creación de esta urbanización se tomarán como ejemplo

la combinación de los puntos más valorados en diferencias experiencias desarrolladas en este sentido.

Se utilizarán los recursos y tecnologías más cercanas y en combinación de las tecnologías más punteras como las más tradicionales. En este sentido se utilizará el concepto de las tecnologías apropiadas. El concepto de tecnología apropiada contiene las siguientes características:

- o Pragmática: conforme a la experiencia y los recursos humanos disponibles
- o Accesible: fácilmente adaptable y financieramente adecuada
- o Compatible cultural y socialmente: que no haga desaparecer usos y prácticas tradicionalmente existentes y que se han revelado eficientes
- o Aplicable a pequeña escala
- o Autónoma y autosuficiente en la medida de lo posible.
- o Ecológicamente sostenible: de bajo consumo energético y construida con materiales sostenibles bajo las bases de la arquitectura sostenible
- o Mejora las condiciones de trabajo, de calidad de la vida social y de transporte.

4.5.5 Contratación Pública de Productos y Servicios

Para la consecución de muchas de las actuaciones municipales es necesario recurrir a la contratación pública de productos y/o servicios. El plan pretende que la contratación de estos servicios acarree unos compromisos contractuales con las empresas que recojan los requerimientos y exigencias que predica el PAES, y que el Ayuntamiento revisará convenientemente a la hora de contratar cualquier producto o servicio. Los requerimientos pueden ser de dos tipos:

- Exigencia de criterios de eficiencia energética en de los productos o prestación de los servicios contratados
- Promoción, uso, generación y apoyo a las energías renovables de parte de las empresas u organismos que realizan los servicios y/o productos.

En este sentido se han considerado las siguientes acciones dirigidos al sector de la contratación pública.

Requerimientos y exigencias de eficiencia energética

- **Acción: Introducción criterios eficiencia energética en los contratos públicos.**

La subcontratación de muchos servicios que actualmente contrata el Ayuntamiento deben de seguir los requerimientos impuestos por este plan lo entre ellos se pueden nombrar los siguientes:

- o Alumbrado público.
- o Climatización de los edificios municipales.
- o Equipamientos informáticos.
- o Servicios de mantenimiento de edificios públicos.
- o Adquisición de productos energéticos en edificios públicos.
- o Adjudicación de la renovación parque móvil.

- **Acción: Elaboración de un manual de buenas prácticas en las contrataciones locales.**

Se dispondrán los medios necesarios para permitir que en las contrataciones públicas se utilicen los equipos y productos más eficientes energéticamente, lo que permitirá acelerar su penetración en el mercado, iniciar un ahorro energético permanente, con sus consiguientes efectos de protección climática y apoyar el etiquetado verde o ecoetiquetas mediante una mayor demanda de estos productos. Para ello el Ayuntamiento de Murcia elaborará una guía que servirá para la incorporación de estos criterios en los pliegos de condiciones que se elaboren para la contratación del distinto material y suministros. La experiencia del Ayuntamiento de Murcia será exportada a otros Ayuntamientos españoles y muy especialmente a aquellos que forman parte de la Red Española de Ciudades por el Clima y será difundida entre colectivos afectados e interesados del Municipio.

- **Acción: Gestión Sostenible en Equipamientos y Construcciones**

Compromiso de no utilización de maderas u otros materiales sin certificado de origen en construcciones y equipamientos municipales.

- **Acción: Introducción de criterios de reciclaje de residuos de la demolición y construcción en la obra pública.**

Fomento en la obra pública la utilización de áridos reciclados según la ley de residuos.

Requerimientos respecto a energías renovables

El Ayuntamiento puede tener en cuenta a la hora de adjudicar sus contratos criterios de uso de energías renovables en la valoración de los mismos. Favoreciendo así la penetración en el mercado de este sector y que las empresas inviertan en él para cumplir unos requisitos mínimos en el uso y generación de energía renovables.

- **Acción: Estudio de viabilidad para la implantación de EMAS en Servicios del Ayuntamiento de Murcia.**

Se realizará un estudio para analizar la viabilidad técnica de la implantación de un certificado EMAS en alguno/s servicio/s del Ayuntamiento de Murcia.

4.5.6 Trabajo con ciudadanía y actores implicados

La única vía de llegar a conseguir ahorro y eficiencia en el uso de la energía es mediante el conocimiento y la formación de toda la población. Una adecuada información debería llevar a que todos consumiésemos energía de una forma más racional y responsable, utilizando cada tipo de combustible y energía de la forma más adecuada y ahorrando de acuerdo a nuestras posibilidades.

Las administraciones locales pueden enfocar su gestión energética tanto mediante la optimización de su propio consumo como informando y motivando a la ciudadanía sobre cómo aprovechar los recursos energéticos de forma más eficiente y sostenible. En la toma de decisiones de éstas cabe el fomentar políticas que favorezcan la eficiencia y, en consecuencia, la disminución de emisiones de CO₂. El objetivo último de estas decisiones pasa por la disminución de la demanda energética en el término municipal de Murcia, la mejora de los rendimientos de los equipos consumidores de energía, el uso de energías limpias y renovables para la producción local de energía o el uso de determinados suministros energéticos más eficientes y menos contaminantes.

Se pretende pues, mejorar el balance energético mediante el fomento del ahorro y la eficiencia energética tanto a nivel general como en todos los centros, edificios e instalaciones del ayuntamiento. Es otro objetivo fundamental el fomentar el papel proactivo y ejemplarizante de la propia administración local municipal estableciendo programas de información y sensibilización tanto a funcionarios municipales como al

resto de la ciudadanía. La gestión del conocimiento a nivel de eficiencia en el uso de nuestros equipos y bienes consumidores de energía es fundamental para que el ciudadano se vea implicado en el proceso y vencer cierta resistencia al cambio de hábitos sin menoscabo de su confort térmico ni de su nivel de vida.

Algunas de las actuaciones que se deberían llevar a cabo para lograr la máxima aceptación de estas medidas pasan por:

- Desarrollar campañas de educación y sensibilización de la ciudadanía en torno al cambio climático y las actuaciones cotidianas para aminorar los efectos.
- concesión de ayudas para el desarrollo de medidas de eficiencia energética y las energías renovables en los diferentes sectores, en especial en edificación, industria y movilidad.
- Fomento de las energías renovables e implantación de tecnologías eficientes.

Por tanto, es fundamental impulsar la comunicación y difusión de todas las acciones ligadas a las actuaciones de los proyectos y acciones de este Plan, dando a conocer a los ciudadanos qué significa el ahorro energético, las alternativas tecnológicas y de gestión, su impacto ambiental y las opciones que existen para llevarlo a cabo es una de las partes fundamentales de este plan, así como dar a conocer también los organismos donde se puede encontrar información y solicitar ayudas.

Acciones como la creación de webs u otros servicios destinados a la difusión y a la formación ciudadana con contenidos de

- Información genérica relacionada con la energía,
- Pedagógicos sobre el uso eficiente,
- Recomendaciones prácticas,
- Información sobre ayudas
- Herramientas informáticas,
- Escaparate de proyectos de energías renovables que se desarrollen en la ciudad
- Información en tiempo real de proyectos con impacto energético

Ayudan a la consecución de los objetivos del PAES junto con otras acciones pedagógicas como son:

- Auditorías energéticas en las empresas y aplicación de medidas de ahorro. Promover un sistema de auditorías voluntarias que detecte mejoras a realizar para el ahorro energético en las empresas.

- Difusión de contenidos pedagógicos en centros educativos. Conseguir que las generaciones futuras adopten hábitos de comportamiento en ahorro energético y darles a conocer las energías renovables y las actuaciones para la preservación del medio ambiente.
- Promoción de la formación en eficiencia y gestión energética para profesionales. Elaborar contenidos y desarrollar instrumentos y programas para dar a conocer a los profesionales relacionados con el sector energético los nuevos conceptos de diseño, instrumentos, tecnologías, usos y gestión de la energía.

En este sentido y con los propósitos indicados se ha elaborado la siguiente relación de acciones específicas relacionadas con los siguientes campos de actuación.

Servicios de apoyo y consulta

- **Acción: Creación de ALEM, Agencia Local de Energía de Murcia.**
- **Acción: Creación de la Oficina de Cambio Climático del Ayuntamiento de Murcia.**
- **Acción: Creación de la Oficina de la Bicicleta.**
- **Acción: Murcia Presidencia Foro Movilidad de Eurocities.**
Interlocutor ante UE de las ciudades europeas en materia de movilidad.
www.eurocities.eu
- **Acción: Adhesión del Municipio a la Red Española de Ciudades por el Clima de la FEMP.**
Miembro del comité ejecutivo de la red.
- **Acción: Adhesión del Municipio a la Red Española de Ciudades por la Bicicleta.**
Miembro del comité ejecutivo de la red.
- **Acción: Adhesión del Municipio a "Juega Verde" del Comité Olímpico Español.**
Para introducción criterios sostenibilidad en deporte. Promoción de eficiencia energética, energías renovables.
- **Acción: Potenciación de la tramitación telemática Ciudadanos-Ayuntamiento frente a la tradicional.**
Se pretende promover este tipo de tramitación (por ejemplo tratel) que exige menos recursos y por tanto es más sostenible. Se potenciará la

organización de la administración interna para potenciar esta vía y reducir tiempos de respuesta. Se iniciará con un proyecto piloto en un servicio municipal.

Subvenciones ayudas y apoyo financiero

Subvenciones ayudas y apoyo financiero a empresas y particulares que tengan un uso eficiente de la energía y que tengan proyectos de generación de energía de origen renovable.

- **Acción: Bonificaciones fiscales.**

Desde 2008 el Ayuntamiento de Murcia realiza bonificaciones fiscales en los contribuyentes que inviertan en el empleo de energías renovables en el Impuesto de Actividades Económicas (la bonificación actual es la máxima bonificación que permite la ley a través del Real Decreto Ley 2/2004) y en el ICIO en un 50%. Así mismo se aplica una bonificación de un 30% con un límite de tres años en el impuesto de vehículos de tracción mecánica (IVTM) en función de las características de los motores de los vehículos y su incidencia en el medio ambiente así como en función de la clase de carburante que consuma el vehículo, en razón de la incidencia de la combustión de dicho carburante en el medio ambiente.

- **Acción: Subvenciones anuales a empresas y particulares.**

El Ayuntamiento de Murcia convoca periódicamente desde 2006 una línea de subvenciones para el fomento de la eficiencia energética, la utilización de energías renovables. Entre otros, se conceden subvenciones para: Equipamientos terciarios (oficinas, comercios), viviendas individuales, Edificios y urbanizaciones, centros de enseñanza, centros sanitarios y centros sociales y para la adquisición de vehículos eléctricos o híbridos.

A nivel de consumo en el sector vivienda y terciario se fomenta la construcción de viviendas y oficinas con una calificación energética alta, lo cual implicaría que disponen de una calidad constructiva, con buenos cerramientos e instalaciones térmicas eficaces, con un bajo consumo y alto rendimiento energético. Además el hecho de que las nuevas viviendas incorporen sistemas de renovación de energía como solar térmica o

fotovoltaica también es un factor que pondera positivamente en las subvenciones. El importe indicado en la medida corresponde al acumulado desde 2007-2020 teniendo en cuenta el presupuesto medio anual de las subvenciones entre 2006 y 2010.

Concienciación y desarrollo de redes locales

Los proyectos siguientes están dirigidos al desarrollo de redes sociales concienciadas con el uso eficiente de la energía y a la producción de energía sostenible y renovable.

Es interesante que las entidades destinadas al seguimiento del plan hayan estado involucradas en la elaboración del PAES y se puedan concebir proyectos/acciones de mejora derivados de los resultados obtenidos en el seguimiento del PAES. En este sentido deben estar concedidas y llevadas a cabo las acciones que a continuación se exponen.

- **Acción: Promoción para la reducción y reutilización de residuos en particulares y procedentes de actividades económicas y sociales.**
- **Acción: Creación del Grupo de Trabajo de la Bicicleta.**

Mesa de la bicicleta. Foro de participación ciudadana en el diseño de la red de vías ciclables para la mejora y desarrollo de la red de vías ciclables en el Municipio.

- **Acción: Creación de la Mesa de la Movilidad.**

Foro de participación ciudadana del plan de movilidad urbana sostenible de Murcia.

- **Acción: Creación del Comité de la Energía de Murcia.**

Comité encargado de evaluar técnicamente las propuestas del Plan de Acción de Energía de Murcia y revisarlo bianualmente para su mejora continúa. El comité es el principal elemento de control y efecto de las acciones realizadas está abierto a ciudadanos e instituciones y fue constituido oficialmente en noviembre de 2009 por el Excmo. Sr. Alcalde del Ayuntamiento de Murcia.

- **Acción: Programa de uso compartido del coche.**

Medida dirigida a elevar la ocupación de los vehículos que circulan en el casco urbano reduciendo así la potencial congestión de tráfico en el Municipio. El programa al que se accede a través de la web del Ayuntamiento, <http://murcia.compartir.org/> , se encarga de gestionar una base de datos de los ciudadanos interesados en compartir coche en un determinado recorrido asignando compatibilidades de origen/destino entre los mismos.

- **Acción: Campaña plantación 1 árbol por darse de alta en la factura electrónica**

Esta medida está siendo realizada por la empresa municipal de aguas de Murcia, EMUASA, para potenciar el paso de los clientes a la factura electrónica, reduciendo así el gasto de papel y energía.

- **Acción: Campañas de concienciación.**

Puesta en marcha de diferentes campañas de concienciación en materia de ahorro de energía y gestión eficiente de los recursos como son las siguientes:

- o Ahorra energía empleados públicos.
- o Los superverdes.
- o Semana europea de la movilidad.
- o Campañas de movilidad sostenible.
- o Curso de eco-conducción RACC.
- o Ahorro energía climatización en verano y calefacción en invierno.
- o Guía de ahorro energético del hogar.
- o Decálogo Hostelmur ahorro en hoteles.
- o Rueda educativa "ahorro energía en casa".
- o Guía ambiental sobre consumo.
- o Buzón abierto de temas ambientales.

- **Acción: Galardón Escuelas Verdes.**

Concurso encaminado a la concienciación de jóvenes. Participan centros educativos del Municipio.

- **Acción: Creación del consorcio de agencias de energía.**

Formado por las agencias de Murcia, Oporto, Burdeos, Latina y Riga para desarrollo de actividades comunes y colaboración.

- **Acción: Murcia es mi planeta.**

Campaña de traslado del compromiso voluntario de reducir un 20% las emisiones para 2020 al ciudadano. El ciudadano de manera voluntaria se compromete a conseguir este objetivo de reducción de sus emisiones. Se espera la adhesión de 1000 ciudadanos.

- **Acción: Adhesión de Murcia al Green Chapter.**

El Ayuntamiento de Murcia se ha adherido al programa europeo Green Chapter que pretende potenciar y promover las inversiones en nuevas tecnologías en general, y en especial las nuevas tecnologías de la información como vía para conseguir un uso más eficiente de los recursos disponibles, ahorrar energía y reducir emisiones de gases de efecto invernadero.

Educación y formación

- **Acción: Programa Hogares Verdes Murcia.**

Programa de ahorro de energía en familias a través del cambio de hábitos y auditorías dirigidas a hogares tipo del Municipio de Murcia. Se consigue un ahorro efectivo de energía de un 7% de media y de más de aproximadamente un 15% en agua.

- **Acción: Curso de conducción eficiente para turismos y vehículos industriales**

Dentro del apartado dedicado al transporte no se puede olvidar el apartado dedicado a la mejora de la calidad del aire en las ciudades y el ahorro de combustible mediante una técnica sencilla pero que todavía no ha arraigado lo suficiente por motivos de formación insuficiente. Esta acción busca establecer cursos gratuitos en colaboración con el I.D.A.E y Argem que permitan conducir

de manera eficiente entre los ciudadanos y las empresas que lo deseen. Está demostrado que se consiguen ahorros de hasta un 15% utilizando estas técnicas. A través de ellos se enseña de manera práctica el uso de marchas largas, cambios rápidos de marcha a menores revoluciones que tradicionalmente y alejándonos de las prácticas conocidas “deportivas” que son ineficaces desde el punto de vista del consumo de los vehículos a la par que arriesgadas desde el punto de vista de la seguridad vial.

Los cursos se vienen realizando anualmente, y el número de conductores del Municipio de Murcia que han participado en esta iniciativa es el siguiente:

Tabla 32. Número de conductores que han participado en los cursos de conducción eficiente

Año	Turismos	Vehículos Industriales
2008	1000	664
2009	1582	1085
2010	140	0
2011	1022	398
TOTAL	3.744	2.147

Los cursos de conducción eficiente tanto para turismos como vehículos industriales seguirán organizándose en los próximos años (2014-2020), con el objetivo de llegar a al menos a 7.800 conductores del Municipio.

- **Acción: Curso de conducción segura en bicicleta**

El objetivo de este curso es el de promocionar el uso de la bicicleta a sectores de la población que consideren difícil el uso de la bicicleta como medio de transporte. A través de estos cursos se enseña al ciclista casos prácticos en la ciudad.

- **Acción: Formación de empleados municipales en técnicas de edificación energéticamente eficiente.**

Cursos de CTE, CEE. Lider, Calener VyP. Dirigido a mejorar los conocimientos de los empleados municipales en el uso y la ejecución de las medidas de ahorro energético en la edificación y sistemas auxiliares para el correcto funcionamiento de los edificios.

- **Acción: Formación de empleados municipales en diseño eficiente de instalaciones solares térmicas.**

Esta medida busca mejorar los conocimientos de los empleados municipales en el diseño y ejecución de instalaciones solares térmicas eficientes a través de cursos de formación.

- **Acción: Campaña Supernany Verde**

La actuación implica la auditoría a viviendas particulares que lo solicitan y formación de uso y buenas prácticas de la energía doméstica-eliminación de consumos fantasmas. Objetivo 100 familias.

- **Acción: Premio a la familia sostenible**

La actuación implica la creación de un premio a la familia que más energía ahorre en un año. A las familias participantes se les hace una auditoría para seleccionar a la ganadora. El premio para la familia ganadora consistirá en una aportación económica para inversiones en ahorro y eficiencia energética en el hogar.

- **Acción: Premio al comercio sostenible**

La actuación implica la creación de un premio al comercio local que más energía ahorre en un año. A los comercios participantes se les hace una auditoría para seleccionar al ganador. El premio consistirá en una aportación económica para inversiones en ahorro y eficiencia energética en el comercio.

- **Acción: Cursos en calificación energética de edificios para profesionales. Aplicaciones prácticas de Líder, Calener Vyp, Calener GT, CERMA**

Esta actuación propuesta por Atecyr implica la realización de cursos de formación en calificación energética de edificios para los profesionales del sector.

- **Acción: Jornadas técnicas de divulgación de nuevos procesos de eficiencia energética**

Esta actuación propuesta por Atecyr implica la realización técnicas de divulgación de nuevos procesos de eficiencia energética en el Municipio.

- **Acción: Estudio Técnico y Elaboración de guía de medidas bioclimáticas a poder implementar en las edificaciones del Municipio de Murcia**

Esta actuación pretende dar soporte técnico a la ordenanza y a los profesionales del sector de la construcción y consiste en la realización de un estudio técnico y la elaboración de una guía de las medidas bioclimáticas más eficaces en el clima local del Municipio.

- **Acción: Organización de una conferencia internacional de energía y cambio climático**
- **Acción: Programa introducción de hábitos de movilidad sostenible en jóvenes y niños en edad escolar o educación superior**

Esta actuación pretende fomentar el uso de medios de transporte sostenibles entre los jóvenes. Para ello se realizará un programa de formación para la introducción de hábitos de movilidad sostenible para el desplazamiento al centro de educación.

- **Acción: Programa de ahorro energético para alcanzar un consumo sostenible de agua y energía para escolares 2012/2013.**

4.5.7 OTROS SECTORES

En este apartado se muestran los sectores del plan que no se ajustan a ninguno de los nombrados con anterioridad debido al tipo de acciones y proyectos que se trata. Además en estas acciones el Municipio de Murcia tiene solamente la capacidad de control y vigía de las acciones/proyectos debido a que su capacidad de ejecución queda fuera del campo de actuación del ayuntamiento de Murcia

Realización del festival de música SOS 4.8 con criterios de sostenibilidad

Certamen de acción artística sostenible que constituye el primer festival totalmente neutro en emisiones de gases de efecto invernadero y en el único en elaborar una auditoría energética para conocer la forma en que se consume la energía y las emisiones generadas por el festival. Estas emisiones posteriormente se contrarrestaran con la plantación de árboles. Se lleva celebrando anualmente, desde el año 2008.

5 METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO DEL PLAN

Para la correcta ejecución de las acciones planteadas en el Plan de Acción así como para la consecución de los objetivos finales planteados se debe realizar un seguimiento detallado del mismo.

Con este fin, se ha creado el Comité de la Energía de Murcia, en el que participan los principales actores implicados del Municipio y que tiene como una de sus funciones principales el seguimiento bianual del Plan. Para ello, el comité se encargará de revisar su estado de ejecución, analizar la efectividad de las medidas completadas y la actualización y mejora continua del plan que permita la corrección de las desviaciones en los resultados obtenidos respecto a los esperados.

La información de control a elaborar contendrá una síntesis de los parámetros e indicadores de control, informes por áreas de las actuaciones realizadas, una valoración de los resultados alcanzados, una justificación de las desviaciones y un avance provisional actual y provisional de la medida y/o acción analizada.

La prevención es un instrumento dinámico que requiere un sistema de seguimiento y evaluación de los resultados, dando lugar a la aplicación definitiva de los objetivos establecidos para reducir el consumo de energía y gases de efecto invernadero. La implementación del plan de seguimiento identificará las posibles diferencias de los RESULTADOS previstos, de modo que las medidas correctoras pueden aplicarse.

Mediante el seguimiento del Plan se busca analizar los logros alcanzados durante su ejecución y hasta el final del período previsto para la realización de sus resultados en referencia a los objetivos generales del plan de seguimiento serán los siguientes:

- Analizar los resultados parciales obtenidos por cada medida prevista en el plan.
- Detectar desviaciones de las metas parciales propuestas.
- Definir las medidas correctoras.
- Definir nuevas propuestas de acción para reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero.

ALEM, la Agencia Local de Energía y Cambio Climático de Murcia será responsable del plan de seguimiento, y garantizará un seguimiento continuo y evaluación de las medidas establecidas.

Los indicadores definidos determinarán el nivel del plan de eficiencia temporal, incluidos los coeficientes de la ciudad de Murcia en relación con la evolución de las energías renovables, el transporte urbano, el consumo de agua, eficiencia energética, etc.

El informe podrá incluir los siguientes puntos:

- Análisis de las emisiones del Municipio de Murcia de inventario y una evaluación de los aumentos o reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con el año anterior y en relación con el año de referencia que se tomó para la aplicación del plan.
- Análisis del consumo de energía en el Municipio de Murcia y una evaluación de los aumentos o reducciones en comparación con el año anterior y el año se llevó a cabo el plan.
- Análisis del cumplimiento de las metas anuales de reducción de toneladas equivalentes de CO₂ y el consumo de energía establecido en cada actuación propuesta en el plan.
- Evaluación de los indicadores definidos por la Agencia Local de Energía, en cuanto a la reducción de gases de efecto invernadero y el ahorro energético.
- Propuesta de medidas correctivas y de nuevas acciones.
- Evaluación general del cumplimiento del Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia

6 CONCLUSIONES

El Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia supone un ahorro total de más de 451.347,7 tCO₂/año en 2020 lo que supone reducir de las emisiones generadas por el Municipio de Murcia un 21,08% para 2020 respecto a las emisiones que tenía el Municipio en 2007, a través de las actuaciones de ahorro, eficiencia energética y promoción de energías renovables.

El Plan generará un ahorro total de aproximadamente 907 Gwh/año. El ahorro de energía acumulado previsto por el plan hasta el 2020 asciende a más de 4.599 GWh. La inversión total del plan asciende a 450 millones de euros distribuidos en 10 años hasta 2020. En 2019 el ahorro económico acumulado generado por la reducción de la factura energética del Municipio habrá superado los 490 millones de euros.

7 AGRADECIMIENTOS

En la elaboración de este Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia han participado ALEM, Agencia Local de Energía y Cambio Climático de Murcia, los servicios municipales del Ayuntamiento de Murcia, en especial los miembros del comité interno de la energía de Murcia: Concejalía de Medio Ambiente y Calidad Urbana, Servicio de Medio Ambiente, Oficina Técnica de Proyectos, Servicios Generales, Servicio de Informática, Servicio de Deportes, Servicio de Contratación, Negociado de Centros Culturales, Educación, Gerencia de Urbanismo y Vía Pública, así como los profesores Francisco Vera García, Jose Alfonso Ferrer Martínez, Jose Ramón García Cascales del grupo de investigación de modelado de sistemas térmicos y energéticos del departamento de ingeniería térmica y de fluidos de la Universidad Politécnica de Cartagena y diversas empresas e instituciones de Murcia entre las que destaca Iberdrola, Cajamurcia, CLH, Gas Natural Murcia, HC Naturgas Murcia, y los miembros del comité externo de la energía de Murcia: AEMA, Aguas de Murcia, ARGEM, AREMUR, ADESGA, Asociación Murciana de Logística, Asociación Provincial de Panaderos, ATECYR, Cámara de Comercio de Murcia, CROEM, FREMM, D.G. de Industria Energía y Minas, MercaMurcia, UCAM, UMU, D.G. de Transporte, CETENMA, Colegios Oficiales de Arquitectos, Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación, Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ingenieros de Telecomunicaciones, Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, Ingenieros Industriales, Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales y Repsol Butano.

8 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Santamaría J. 2005.
- [2] Manual de geotérmica IGME-I.D.A.E., 2008. ISBN: 978-84-96680-35-7
- [3] Síntesis de acuíferos para su utilización con bomba de calor. Instituto Geológico Minero de España, 1985
- [4] Estudio legal y administrativo del aprovechamiento de los recursos geotérmicos. Instituto Geológico Minero de España, 1985
- [5] Atlas global de la Región de Murcia reproduciendo una figura original del autor: RODRÍGUEZ ESTRELLA, 2005. Mapas geológicos.
- [6] Atlas de radiación solar y temperatura ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Francisco Vera García, José Ramón García Cascales Zaida Hernández Guillén. ISBN. 978-84-95781-97-0. 2007
- [7] Energía Eólica en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Argem
- [8] Aprovechamiento Energético de la Biomasa en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Argem.
- [9] <http://atlaseolico.idae.es/> , 2009
- [10] Ruiz Hernández V., Silva Pérez M.A., Lillo Bravo I., 2009. La electricidad solar térmica, tan lejos, tan cerca. Fundación Gas Natural. ISBN 978-84-613-0406-6.
- [11] Estrategia local contra el Cambio Climático 2008-2011, Ayuntamiento de Murcia.
- [12] Estrategia de la Región de Murcia frente al Cambio Climático 2008-2012, CARM.