

Plan de  
Calidad de  aire  
y Cambio Climático

# Plan

Plan de  
Calidad de  aire  
y Cambio Climático



MADRID

## 1. **Justificación del Plan A. Introducción**

1.1. Introducción

1.2. Justificación y premisas generales

## 2. **Datos básicos de la ciudad de Madrid**

2.1. Caracterización de las principales fuentes contaminantes: parque de vehículos circulante y sector RCI

2.2. Caracterización del medio socioeconómico: población y demografía, socioeconomía, movilidad y transportes, y residuos

2.3. Caracterización de medio físico: climatología, relieve y topografía, edafología, paisaje, espacios naturales protegidos y usos del suelo

## 3. **Diagnóstico de la situación**

3.1. Marco normativo

3.2. Herramientas de vigilancia, predicción e información

3.3. Análisis de la calidad del aire

3.4. Análisis de las emisiones de contaminantes y gases de efecto invernadero y contribución de fuentes

3.5. Evaluación del Plan de Calidad del Aire 2011-2015

3.6. La Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP21). Hacia un modelo urbano bajo en carbono

## 4. **Objetivos del Plan A**

## 5. Programas de Acción

### 5.1. Programa de movilidad sostenible

Actuaciones sobre la red viaria y el espacio público dirigidas a reducir la intensidad del tráfico privado y a la promoción del transporte público y de modos activos de movilidad

- 1.- Área central Cero Emisiones
- 2.- Rediseño de las vías principales de distribución del tráfico y conexión periferia-centro
- 3.- Priorización de la movilidad peatonal
- 4.- Mejora y ampliación de la red y la movilidad ciclista
- 5.- Ampliación del sistema de bicicleta pública y coordinación con el sistema del Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM)
- 6.- Regulación del aparcamiento con criterios de calidad del aire
- 7.- Limitación de la velocidad en accesos metropolitanos y M-30
- 8.- Red de aparcamientos intermodales en la corona metropolitana
- 9.- Vías preferentes y priorización semafórica para autobuses EMT
- 10.- Infraestructuras reservadas para transporte público

Actuaciones sobre el parque móvil de sectores clave con alto impacto en los patrones de movilidad en la calidad del aire (EMT, taxi, distribución urbana de mercancías y flota municipal y movilidad laboral). Fomento de la movilidad compartida

- 11.- Ampliación y renovación de la flota de la EMT: hacia una flota de bajas emisiones
- 12.- Taxi: incentivos para transformación a vehículos de bajas emisiones
- 13.- Optimización del servicio del taxi con criterios ambientales
- 14.- Distribución urbana de mercancías: optimización de la gestión de las reservas de carga y descarga en la vía pública
- 15.- Distribución urbana de mercancías con vehículos de bajas emisiones
- 16.- Innovación y eficiencia en los procesos logísticos urbanos
- 17.- Renovación del parque circulante
- 18.- Flotas de servicios municipales de bajas emisiones
- 19.- Planes de movilidad laboral sostenible
- 20.- Red de recarga para vehículos eléctricos y suministro de combustibles alternativos
- 21.- Impulso a las iniciativas de movilidad compartida

## 5.2. Programa de regeneración urbana

Gestión urbana baja en emisiones y eficiencia energética

- 22.- Regeneración y rehabilitación de barrios
- 23.- Fomento de sistemas de climatización eficiente de bajas emisiones
- 24.- Generación distribuida y uso de energías renovables
- 25.- Reducción de emisiones en la gestión de residuos

Gestión energética en edificios e instalaciones municipales

- 26.- Monitorización energética y gestión de consumos de instalaciones municipales
- 27.- Intervenciones en edificios e instalaciones municipales
- 28.- Incorporación de criterios de sostenibilidad en la contratación municipal

## 5.3. Programa de adaptación al cambio climático

Estrategias de adaptación y soluciones basadas en la naturaleza (vulnerabilidad y resiliencia frente al cambio climático)

- 29.- Adaptación al Cambio Climático. Madrid + Natural. Soluciones basadas en la naturaleza

## 5.4. Programa de sensibilización ciudadana y colaboración con otras administraciones

Sensibilización de los ciudadanos sobre los problemas de contaminación atmosférica y el cambio climático, para forjar una conciencia sobre la importancia de cuidar el medio ambiente y la salud de las personas, con el fin de construir entre todos una ciudad sostenible y saludable

- 30.- Sensibilización ambiental y cooperación con otras administraciones



## **6. Presupuesto y financiación**

- 6.1. Presupuesto municipal destinado al desarrollo del Plan A
- 6.2. Fuentes de financiación complementarias

## **7. Análisis del impacto global de las medidas del Plan A**

- 7.1. Efectos en las emisiones atmosféricas
- 7.2. Impacto sobre el cambio climático y niveles de calidad del aire
- 7.3. Impacto en la salud

## **8. Seguimiento y evaluación**

- 8.1. Comunicación y participación en la redacción del Plan A
- 8.2. Desarrollo y Seguimiento del Plan A
- 8.3. Revisión del Plan A

# 1. JUSTIFICACIÓN DEL PLAN A. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

1.2. Justificación y premisas generales

## 1.1. Introducción

El Plan A: *Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Ciudad de Madrid (en adelante Plan A)* se conforma como una herramienta de ámbito local dirigida a reducir la contaminación atmosférica, contribuir a la prevención del cambio climático y definir estrategias de adaptación. El objetivo principal es garantizar la calidad del aire que respiran los madrileños y fortalecer la ciudad frente a futuros impactos climáticos.



Estas acciones para la reducción de la contaminación y la adaptación al cambio del clima, están diseñadas para contribuir, en todo caso, a hacer de la ciudad de Madrid un entorno urbano caracterizado por una elevada calidad de vida y consolidar un cambio de la ciudad hacia un modelo urbano sostenible. Y es que el *Plan A* se concibe como parte fundamental de una amplia *Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible* para afrontar los retos ambientales y sociales que Madrid, como gran aglomeración urbana supone. La mejora de la calidad del aire y la preparación frente a los efectos del cambio climático son dos aspectos básicos para la mejora ambiental de la ciudad; las acciones contenidas en el *Plan A* se caracterizan por su carácter transversal, y han sido diseñadas en base a ello, con el objetivo principal de reducir la contaminación del aire, pero considerando e integrando otros elementos adicionales destinados al cambio de un modelo convencional de desarrollo a otro sostenible.

La estructura del *Plan A* se inicia con un diagnóstico de la situación actual en cuanto a contaminantes, marco normativo, características físicas y socioeconómicas, etc. Se realiza un análisis de la calidad del aire de partida y de las emisiones de contaminantes y gases de efecto invernadero y su contribución por fuentes. Se evalúan los resultados del anterior Plan de Calidad del Aire 2011-2015 y se realizan escenarios futuros bajo diversas hipótesis. Las medidas están estructuradas en distintos

programas de acción: movilidad sostenible, regeneración urbana, adaptación al cambio climático y sensibilización ciudadana y colaboración con otras administraciones. Por último, el *Plan A* contempla un análisis del impacto y un plan de seguimiento y evaluación.

El marco temporal del *Plan A* contempla dos horizontes, 2020 para la consecución de los objetivos de calidad del aire exigidos por la normativa y un horizonte a más largo plazo, 2030, para la necesaria transición energética y consolidación de un modelo de ciudad de bajas emisiones.



## 1.2. Justificación y premisas

Premisa 1: Acciones integradas en materia de calidad del aire y cambio climático que generen sinergias y eviten incoherencias

Tradicionalmente las políticas y estrategias de calidad del aire y de cambio climático han sido tratadas de manera independiente y aislada. Sin embargo, los estudios científicos y los análisis de políticas en estas materias demuestran que los desafíos ligados a la contaminación atmosférica y al cambio climático necesitan un tratamiento conjunto y una política de gestión coherente e integrada. El presente Plan se suma a esta visión y presenta como una de sus señas de identidad la combinación estratégica de calidad del aire y cambio climático.



Ya en el año 2005 la Estrategia Temática Europea sobre Contaminación Atmosférica emitió recomendaciones en el sentido de subrayar el interés de considerar las sinergias y los eventuales antagonismos entre las políticas de gestión de la calidad del aire y de cambio climático, debido a que ciertas medidas puestas en marcha para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero tienen un impacto negativo sobre la calidad del aire y viceversa. A pesar de que todavía tengamos una comprensión incompleta de la forma en la que el cambio climático pueda afectar a la calidad del aire, investigaciones recientes demuestran que esta relación puede ser más directa de lo que se pensaba hasta el momento. En las evaluaciones realizadas por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático se prevé un empeoramiento de la calidad del aire en las ciudades debido en parte al cambio climático. En numerosas regiones del mundo se espera que el cambio climático tenga un efecto sobre el clima local, principalmente sobre la frecuencia de las olas de calor y en el aumento de los periodos anticiclónicos que generan episodios de estancamiento del aire y aumento de la contaminación. Un aumento de la luz solar y de las temperaturas podrían no solamente alargar la duración de los episodios de ozono sino también agravar su intensidad.

Premisa 2: Actuar en calidad del aire y cambio climático es una prioridad en el ámbito de la Salud Pública

En 2015, un informe de la Organización Mundial de la Salud subrayó la apremiante necesidad de reducir las emisiones de carbono negro, ozono y metano, todos ellos denominados contaminantes climáticos de vida corta, no solamente por provocar un aumento considerable de la temperatura del planeta, sino por su importante contribución a las muertes prematuras anuales vinculadas a la contaminación del aire. Otros muchos estudios confirman que las políticas eficaces en materia de calidad del aire y clima pueden tener efectos y beneficios mutuos. Las políticas que tienen por objeto reducir los contaminantes atmosféricos pueden contribuir a mantener el aumento de temperatura media mundial por debajo de 2°C. Del mismo modo, las políticas climáticas tendientes a reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta como el carbono negro y metano pueden tener una significativa repercusión para mejorar la calidad del aire.

Organismos internacionales como la Coalición Clima y Aire Limpio CCAC, el Grupo de Liderazgo frente al Cambio Climático C40 o la Agencia de la Naciones Unidas UN-Habitat, han puesto de manifiesto la necesidad de que las ciudades desarrollen políticas integradas frente a la contaminación del aire y el cambio climático, bajo la perspectiva de su incidencia en la Salud



## 1.2. Justificación y premisas

Pública. Este enfoque de afrontar la calidad del aire y los efectos del cambio climático como un problema de Salud Pública y calidad de vida es otro de los ejes directrices del presente documento.



Premisa 3: Un nuevo modelo de ciudad bajo en emisiones exige una acción combinada sobre la movilidad, el urbanismo y la gestión de la energía y los recursos

En el medio urbano las emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes atmosféricos tienen en muchos casos el mismo origen, principalmente fuentes difusas como el tráfico rodado, el sector residencial o los residuos. Resulta por tanto lógico que la actuación sobre estas fuentes conduzca de forma paralela a la mejora de la calidad del aire y a favorecer la mitigación del cambio climático. Se justifica así el tratamiento conjunto de ambos retos, que permite impulsar de forma prioritaria aquellas medidas sinérgicas de beneficio mutuo y evitar incoherencias ya que, reconocida la conexión entre ambos fenómenos, hay que tener presente que la puesta en marcha de iniciativas y estrategias en una materia puede tener efectos negativos sobre la otra. El impulso del combustible diésel para la automoción, la utilización masiva de la biomasa en sustitución de las energías fósiles, o determinadas prácticas de gestión de residuos, constituyen ejemplos de potenciales contradicciones. Así, el desarrollo de los vehículos diésel al tratarse de un combustible de mayor rendimiento energético que la gasolina, ha tenido un impacto negativo sobre la contaminación atmosférica en las ciudades dados sus mayores factores de emisión.

Dada la complejidad del sistema urbano y el carácter difuso de las fuentes emisoras, la transición hacia un modelo de ciudad de bajas emisiones obliga a actuar sobre múltiples componentes. Por una parte, resulta prioritario actuar sobre los elementos esenciales del metabolismo urbano, la movilidad y la energía, actuando sobre la demanda y fomentando las alternativas sostenibles no dependientes de los combustibles fósiles. Por otra, en una ciudad consolidada como Madrid, se hace necesaria una regeneración urbana que conduzca a un territorio más cohesionado y más adaptado frente a los previsible impactos climáticos.



## **2. DATOS BÁSICOS DE LA CIUDAD DE MADRID**

- 2.1. Caracterización de las principales fuentes contaminantes: parque de vehículos circulante y sector RCI**
  - 2.1.1. Caracterización del parque de vehículos circulante**
  - 2.1.2. Caracterización energética del sector RCI**
- 2.2. Caracterización del medio socioeconómico: población y demografía, socioeconomía, movilidad y transportes, y residuos**
  - 2.2.1. Población y demografía**
  - 2.2.2. Socioeconomía**
  - 2.2.3. Movilidad y transporte**
  - 2.2.4. Residuos**
- 2.3. Caracterización del medio físico: climatología, relieve y topografía, edafología, paisaje, espacios naturales protegidos y usos del suelo**
  - 2.3.1. Caracterización climática**
  - 2.3.2. Relieve y topografía**
  - 2.3.3. Características edafológicas**
  - 2.3.4. Paisaje**
  - 2.3.5. Espacios naturales protegidos**
  - 2.3.6. Usos del suelo**



## 2.1. CARACTERIZACIÓN PRINCIPALES FUENTES CONTAMINANTES

2.1.1. Caracterización del parque de vehículos circulante

2.1.2. Caracterización energética del sector RCI

## 2.1.1. Caracterización del parque de vehículos circulante

La caracterización del parque de vehículos circulante en la ciudad de Madrid resulta fundamental, puesto que el transporte por carretera constituye una de las actividades con mayor contribución a las emisiones de contaminantes atmosféricos. Las emisiones del tráfico rodado son importantes por los contaminantes que afectan a la calidad del aire local y por su contribución al cambio climático por los gases de efecto invernadero (GEI).

Según datos de la última versión disponible del Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera del Ayuntamiento de Madrid, en 2014, el transporte por carretera (grupo SNAP 07) fue el responsable del 31 % de las emisiones de GEI, y el que más porcentaje supone de todos los grupos de actividad con emisiones de GEI.

Por gases contaminantes, el 51 % de las emisiones de NOx procedieron del tráfico rodado, así como el 61 % de las partículas PM10, el 55 % de las emisiones de PM2,5 o el 55 % de las emisiones de monóxido de carbono (CO).

Por ello, es fundamental describir el escenario respecto al parque de vehículos de Madrid, por ser la principal fuente emisora y la actividad que supone una mayor contaminación en la ciudad.

La caracterización realizada del parque circulante supone un aspecto clave para la toma de decisiones y la definición de políticas y

medidas en el marco del presente Plan A de la ciudad de Madrid.

Los datos proceden del estudio realizado por la Dirección General de Sostenibilidad y Planificación de la Movilidad, denominado "Estudio del Parque Circulante de la Ciudad de Madrid 2013".

En este estudio se ha diferenciado un total de cinco zonas en el municipio de Madrid (denominadas A, B, C, D y E), de acuerdo a la relevancia en términos de recorridos y a las posibles diferencias en la composición del parque que por ellas circula (figura 1).

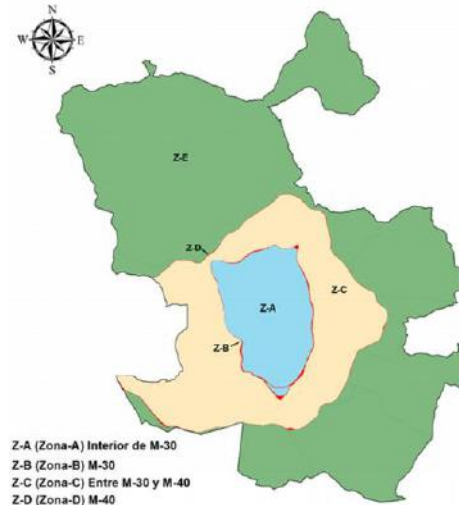


Figura 1. Zonificación Estudio de Tráfico. Fuente Ayuntamiento de Madrid

En la tabla siguiente se detalla el tipo de vehículos, en porcentaje, para cada una de las zonas y su ponderación para el total del municipio, de acuerdo a los recorridos deducidos del modelo de tráfico del Ayuntamiento de Madrid.

Composición del vehículo tipo a nivel de sector y por zona						
Tipología	A	B	C	D	E	Total
<b>Turismos</b>	72,6	84,8	81,8	84,8	82,0	<b>81,2</b>
<b>Vehículos ligeros</b>	4,7	8,5	8,6	8,5	8,4	<b>7,7</b>
<b>Vehículos Pesados</b>	0,9	2,0	1,8	2,0	1,9	<b>1,7</b>
<b>Autobuses</b>	<b>2,0</b>	1,0	1,6	1,0	<b>3,1</b>	<b>1,7</b>
EMT	1,8	0,1	1,4	0,0	0,4	<b>0,7</b>
No EMT	2,0	0,9	0,3	1,0	0,7	<b>1,0</b>
<b>Ciclomotores</b>	0,5	0	0,7	0,0	0,2	<b>0,3</b>
<b>Motocicletas</b>	8,3	0,5	1,1	0,5	1,5	<b>2,4</b>
<b>Taxis</b>	10,9	3,2	4,3	3,2	2,8	<b>4,9</b>

Fuente: Ayuntamiento de Madrid

Según las diferentes tipologías de vehículos detalladas, los **turismos**, representan el 81,2% de los recorridos realizados en la totalidad del municipio y el 72,6% en la Zona A. Se trata del sector más relevante, al menos, desde el punto de vista de los recorridos realizados. Desde el punto de vista de los combustibles empleados, destaca el elevado porcentaje de los vehículos





## 2.1.1. Caracterización del parque de vehículos circulante

diésel, que alcanzan el 68,2%, mientras que los de gasolina suponen un 31,7%, un 0,05% son híbridos y eléctricos, y el resto son de GNC, GLP, etc.

La media de antigüedad del parque de turismos se sitúa en un promedio de 9,3 años.

Los **vehículos ligeros** suponen el 7,7 % del total del parque circulante, de los cuales el 3 % se corresponden con vehículos ligeros de gasolina, el 97 % diésel, mientras que el porcentaje de vehículos impulsados con tecnologías alternativas (gas vehicular, eléctricos) resulta despreciable.

Respecto a los **vehículos pesados**, el 1,7 % del total de vehículos que circulan por Madrid son de este tipo, de los que la práctica totalidad funcionan con diésel.

Los **autobuses** alcanzan un total del 1,7 % del parque circulante del municipio de Madrid, de los cuales el 0,7 % pertenecen a la EMT. En relación a los autobuses de la EMT, en los últimos años se ha hecho un esfuerzo especial en lograr una flota sostenible y basada en combustibles alternativos.

Los **ciclomotores y motocicletas** representan un 2,7%, y los **taxis** un 4,9%. De estos taxis, un 0,32 % son de GLP, un 0,03 % de CNG y un 0,8 % son híbridos de gasolina. El resto son diésel.

## 2.1.2. Caracterización energética del sector RCI

La caracterización de los consumos energéticos está directamente asociada a las emisiones contaminantes producidas por las actividades presentes en la ciudad de Madrid. Estas actividades se agrupan según sectores de actividad, entre los cuales, el sector RCI (Residencial, Comercial e Institucional) es importante por su notable contribución a las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Dentro del sector RCI se pueden distinguir los siguientes tipos de consumos energéticos:

- **Iluminación y aparatos eléctricos o electrónicos**, satisfechos mediante energía eléctrica.
- **Cocinas**, que funcionan con electricidad (vitrocerámica, inducción, horno eléctrico, microondas, etc.) o con combustibles, fósiles (gases licuados del petróleo -GLP- o gas natural); o biomasa.
- Generación de **agua caliente sanitaria (ACS)**, cuya demanda se satisface a través de energía eléctrica (termos, etc.) o combustibles como el carbón, gasóleo, GLP, gas natural, o bien calderas de biomasa.
- **Calefacción**, cuya demanda se satisface con calderas que consumen algún tipo de combustible, renovable (biomasa) o fósil (carbón, gasóleo, GLP, gas natural), de sistemas eléctricos (radiadores, bomba de

calor) o fuentes renovables (solar térmica o geotérmica).

- **Refrigeración**, cuya demanda se satisface generalmente a través de sistemas eléctricos.

Por sectores de actividad, el sector RCI es el que, en términos relativos tiene un consumo de combustibles mayoritario, excepto para los derivados del petróleo, en el que el 70 % lo copa el transporte por carretera.

### Consumo de Combustibles por sectores de actividad

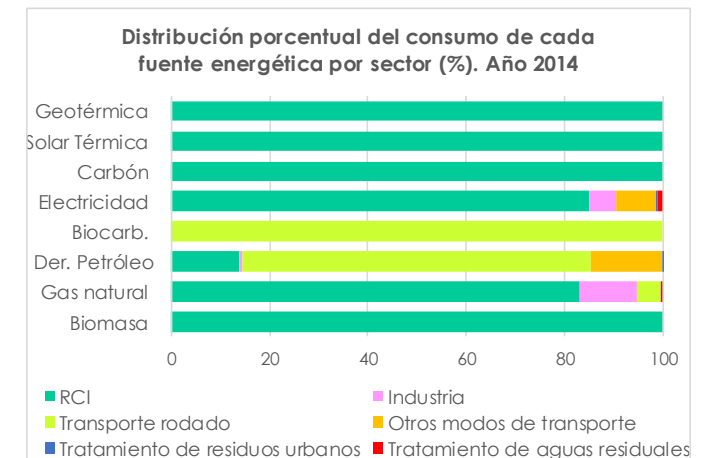
Combustibles	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos transporte	Trat. residuos urbanos	Trat. aguas residuales
Biomasa	100	0	0	0	0	0
Gas natural	83,16	11,8	4,59	0	0	0,45
D. Petróleo	13,74	0,74	70,82	14,68	0,01	0
Biocarburantes	0	0	100	0	0	0
Electricidad	84,99	5,69	0	8,03	0,38	0,91
Carbón	100	0	0	0	0	0
Solar Térmica	100	0	0	0	0	0
Geotérmica	100	0	0	0	0	0
Hidrógeno	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>55,6</b>	<b>5,06</b>	<b>30,22</b>	<b>8,57</b>	<b>0,13</b>	<b>0,42</b>

Fuente: "Balance Energético del Municipio de Madrid 2014". Ayuntamiento de Madrid.

En la tabla anterior se observa que el sector RCI consume el 100 % de la biomasa usada en Madrid, el 83,16 % del Gas Natural, el 13,7 % de los derivados del petróleo, el 85 % de la

electricidad, y el 100 % del carbón, la solar térmica y la geotérmica.

En el siguiente gráfico se observa que el sector RCI supone el mayor consumo de combustibles, salvo para los derivados del petróleo y los biocarburantes.

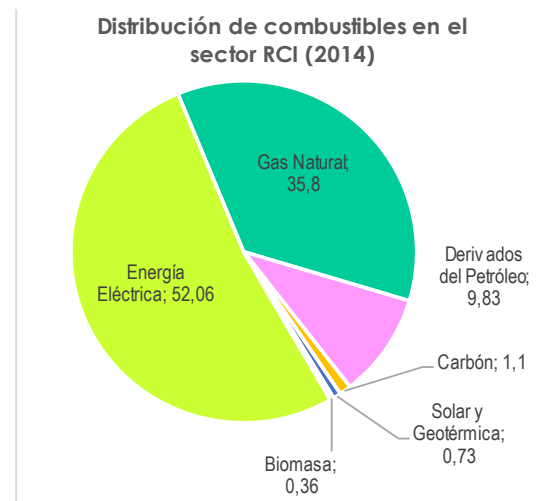


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del "Balance Energético del Municipio de Madrid 2014".

Según datos del Balance Energético del municipio de Madrid para el año 2014, en términos de energía final, el 52,06 % del consumo energético del sector proviene de la energía eléctrica (930,4 ktep), mientras que el gas natural supone el 35,8 % (640,7 ktep), los derivados del petróleo el 9,83 % (175,7 ktep), el carbón el 1,1% (20 ktep), la biomasa el 0,36 % (6,5 ktep) y las

## 2.1.2. Caracterización energética del sector RCI


energías térmicas renovables en su conjunto (solar y geotérmica) el 0,73 % restante (12,1 ktep).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del "Balance Energético del Municipio de Madrid 2014".

En relación a las emisiones según estas fuentes energéticas, cabe mencionar que en el caso de la energía eléctrica, esta fuente no tiene emisión directa de sustancias contaminantes a la atmósfera en el lugar de consumo, sino en el lugar de producción, es decir, en las centrales de generación eléctrica que consuman fuentes combustibles. El resto de fuentes energéticas del sector RCI sí que conlleva la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera en el lugar de consumo. La progresiva electrificación

de la demanda energética del sector residencial, acompañada de medidas de eficiencia energética y la generación a partir de fuentes renovables, tanto a escala local como nacional, constituye la ruta a seguir hacia un modelo urbano más sostenible.



## 2.2. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

2.2.1. Población y demografía

2.2.2. Socioeconomía

2.2.3. Movilidad y transporte

2.2.4. Residuos

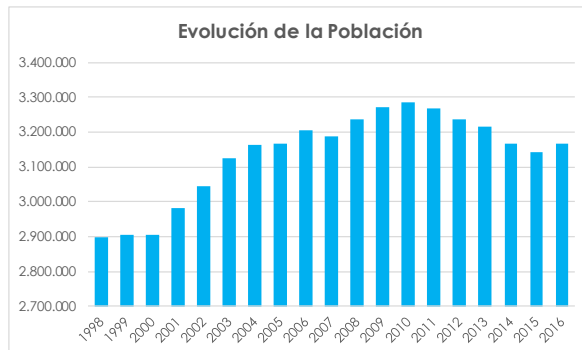


## 2.2.1. Población y demografía

### Evolución de la Población

El Padrón Municipal de Habitantes (PMH) de la Ciudad de Madrid, a fecha de 1 de enero de 2016, alcanza la cifra de **3.165.883 habitantes**, que supone un incremento, en términos absolutos, de 23.892 vecinos frente al del año anterior.

Por sexos la población madrileña presenta una distribución donde el 46,5% son hombres y el 53,5% mujeres.



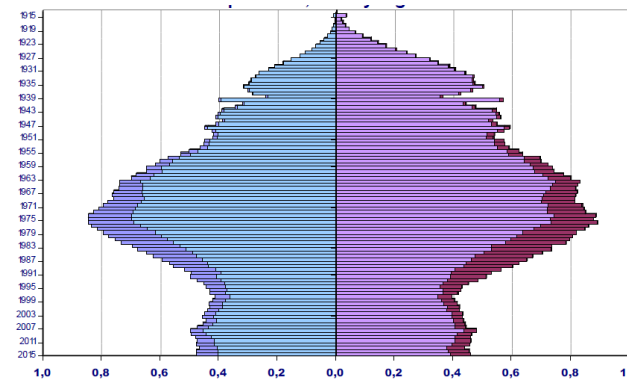
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del "Padrón Municipal de Habitantes 2015"

Este 2016, como novedad, se interrumpe el descenso de población empadronada en la ciudad de Madrid, que ha venido siendo una constante sostenida desde el año 2010. En 2010 la ciudad de Madrid alcanza su nivel de población más alto (3.283.923 habitantes) para, a continuación, iniciar un descenso que tiene en

2011 y 2013 su máxima expresión. Así, tanto en términos absolutos como relativos, la ciudad de Madrid pierde 31.906 habitantes (9,8%) en 2011 y 49.503 efectivos (15,4%) en 2013. Sin embargo, el PMH de 2016 arroja un incremento del 7,6%.

### Características de la población

En cuanto a las **características** principales de la población, en la pirámide de población se refleja la historia demográfica reciente de Madrid.



Población por sexo y edad. Fuente: "Padrón Municipal de Habitantes 2015"

En la figura de la **pirámide de población** se observa la forma característica de una sociedad envejecida: estrechamiento de su base (descenso lento y continuado de la natalidad) y ensanchamiento en la cúpula. Esta pauta se ha visto reforzada, desde 2009, por la incidencia de la crisis económica.

En el caso de Madrid, la fuerte reducción de la natalidad se agrava con el profundo efecto de la emigración residencial de parejas jóvenes hacia los municipios de las diferentes coronas metropolitanas.

Otro aspecto a resaltar en la pirámide es el de la consolidación del fenómeno de la *Cuarta edad*. El sobre-envejecimiento representado por el grupo de 80 y más años, alcanza ya a un 7,3% de la población madrileña y se mantiene estable respecto al año anterior. Dicho grupo está compuesto por 151.391 mujeres y 78.477 hombres, lo que habla de una "cuarta edad de sexo femenino" al contar con dos mujeres por cada hombre de estas edades.

Por último, respecto a los **principales indicadores demográficos**, se resalta lo siguiente:

#### a) Edad promedio:

La edad promedio se sitúa en **43,9 años**, habiéndose incrementado en 2 años desde 2005 (que era de 41,9 años).

#### b) Evolución del Ciclo familiar

La actual distribución por edad de la población madrileña concentra prácticamente la mitad de sus habitantes (45,8%) en el grupo de edades que van de los 30 a los 59 años, frente al 28,6% de los que no alcanzan los treinta años.



## 2.2.1. Población y demografía

El grupo quinquenal modal es el de 40 a 44 años con 266.579 habitantes, mientras que el grupo de aquellos que están en la fase inicial del ciclo familiar (30 a 34 años), cuenta con 36.857 efectivos menos (-13,8%).

### *b) Evolución de la población extranjera según la nacionalidad*

Desde el punto de vista de la "Nacionalidad", de los 3.165.883 habitantes de Madrid, 385.913 no poseen nacionalidad española (12,2% de la población), habiendo descendido su número a un ritmo promedio de 26.600 por año, desde el máximo registrado de 571.913 (01.01.2009). En 2016 el aumento de extranjeros, aunque leve (6.680), ha reducido la media de descensos en los últimos siete años.

### **Balance demográfico**

En primer lugar, hay que hablar del **crecimiento vegetativo**. La diferencia entre nacimientos y defunciones es muy pequeña (0,6 por mil habitantes de tasa anual), fruto de una significativa caída de los nacimientos, agudizada a corto y medio plazo por el volumen, cada vez menor, de las generaciones que entran en las edades de máxima fecundidad y, por otra, por el efecto sobre las defunciones del envejecimiento de la población.

Las altas por **nacimiento** de 2015 se mantienen dentro de la tendencia descendente ya

consolidada de los últimos años. Así, y en relación a las 36.915 altas por nacimiento del 2008, máximo del presente siglo, el 2015, con 29.737 altas, experimenta una caída de casi el 19,4%. Las bajas por defunción en 2015 aumentan en 2.580 (10,2%) respecto al año anterior, lo que se explica por el marcado envejecimiento de la población madrileña y se traduce en un ligero aumento de la Tasa Bruta de Mortalidad de 2015 de 8,8‰. La diferencia entre el número de nacimientos y el de defunciones da lugar a un **crecimiento vegetativo de la población** muy bajo (1.980 habitantes) y con una evolución claramente descendente desde 2008.

### **Movimientos migratorios**

En 2015 el volumen absoluto de llegadas (145.344) se ha incrementado un 6,9% en relación con el año anterior y el de salidas (92.814) ha disminuido -1,3%.

Los resultados del balance demográfico tienen un saldo positivo, aportando 54.510 efectivos, de los que un 3,6 % (1.980) es el resultado del crecimiento vegetativo y un 96,4% (52.530) la aportación del saldo migratorio.

## 2.2.2. Socioeconomía

Los diferentes datos sobre actividad económica, actividades ligadas a la investigación y formación, empleo, precios y salarios, las relaciones económicas de la ciudad de Madrid, o el sector exterior, permiten aproximarse al posicionamiento y la dimensión económica de la ciudad de Madrid. A continuación, se ofrecen unas pinceladas sobre estos aspectos.

### Producto Interior Bruto

El Producto Interior Bruto de la ciudad alcanzó en 2010 un valor de 122.793 millones de euros, el 12% del de España, un porcentaje muy superior al del peso de su población.

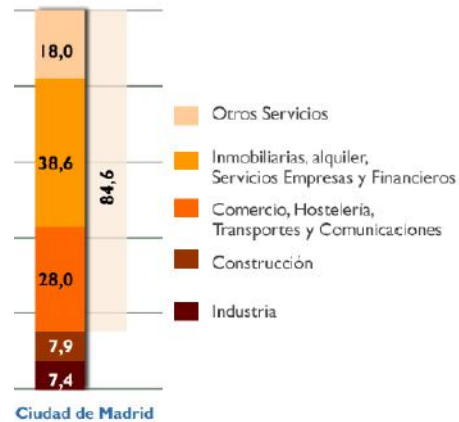
### Renta Disponible

La renta disponible bruta era de 20.639 euros (año 2013), un 15,0% superior a la de la región (17.548 euros) y un 46,9% superior a la de España (14.059 euros).

### Sectores y actividades estratégicos

Madrid es una ciudad global, y concentra la actividad de ciertos sectores estratégicos, sobre los que se teje una intensa red de flujos de producción.

En términos estrictamente macroeconómicos, la estructura del Valor Añadido Bruto (VAB) sectorial de la ciudad de Madrid presenta una elevada especialización en torno al sector servicios.



Estructura del VAB a precios corrientes (2009). Fuente: "Revisión del Plan General. Memoria. Tomo III, Información Urbanística. Diagnóstico de la Ciudad. Vol.1"

Las actividades económicas estratégicas para el futuro de la ciudad son:

- Edición y artes gráficas, especialmente la generación de nuevos productos y servicios vinculados al multimedia y los soportes digitales.
- Industria farmacéutica, y especialmente aquella vinculada a la biotecnología.
- Aeronáutica.

- Servicios de telecomunicaciones, como servicios claves articuladores de los flujos de información y conocimiento.

- Servicios avanzados a empresas: actividades informáticas, I+D y consultoría técnica e ingeniería.

- Sector audiovisual, como componente importante de la llamada "industria cultural o creativa".

- Sector financiero, por su papel esencial como dinamizador de los flujos de capital, y generador de empleo directo cualificado y demanda inducida de servicios avanzados.

- Turismo, cuyo valor estratégico trasciende la mera generación de actividad económica y empleo, y radica fundamentalmente en maximizar la visibilidad internacional de la ciudad como factor de atracción de talento e inversiones.



## 2.2.3. Movilidad y transporte

### Transporte Público

El transporte público garantiza una movilidad sostenible por el área de influencia que presenta, siendo en el caso del Metro y Cercanías, de un radio de 500 m, y de 300 m para el autobús. Está por ampliar y completar la accesibilidad a redes peatonales y ciclistas, muy fragmentada en la actualidad. Por zonas, se pueden resaltar los siguientes aspectos:

- La almendra central es el área mejor servida por transporte público, ya que prácticamente la totalidad de los barrios tienen más del 75 % de la población con acceso al menos a dos modos diferentes.
- En la periferia, aparece como zona mejor servida el arco sureste.
- La periferia norte presenta en general un nivel de servicio inferior al resto del municipio.
- El 54 % de los barrios cuenta con un 75 % de la población con acceso a dos modos diferentes de transporte público.

### Movilidad

#### A. Accesibilidad de Madrid con el exterior

Madrid ha reforzado notablemente su función nodal del sistema, derivada de su ubicación geográfica y de la estructura de las redes y

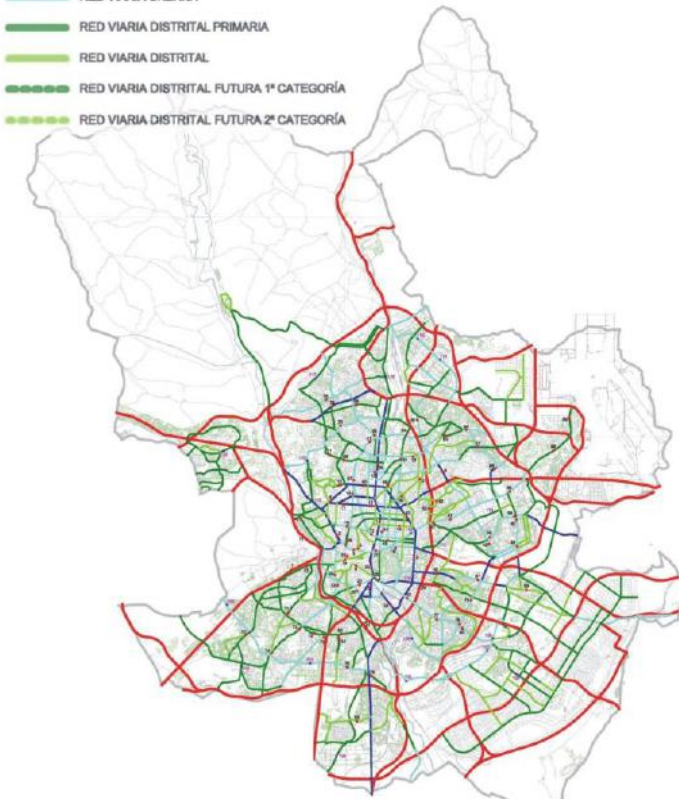
servicios de transporte. Destaca la mejora a partir de la extensión de la red ferroviaria de alta velocidad, y la evolución del sistema de transporte aéreo. En cuanto al transporte de mercancías, la ciudad funciona como gran nodo logístico.

#### B. Movilidad en la región metropolitana

Se asiste a un aumento significativo en el índice de motorización, así como de los viajes mecanizados. Los flujos de viajes más importantes se producen dentro de cada zona o entre zonas adyacentes. La menor proporción se produce entre la almendra central y la zona metropolitana. El porcentaje de viajes realizados en transporte público representa en la actualidad el 51 %. En los viajes dentro de la almendra central se observa una participación estable del transporte público (74 %).

#### C. Movilidad en el ámbito urbano y movilidad de proximidad

Se aprecia la mayor intensidad de viajes internos a pie en los barrios centrales del interior de la Calle 30, mientras que los viajes internos generados en coche se producen con mayor intensidad en los barrios periféricos del municipio. Respecto al reparto modal de viajes con origen en cada barrio, se observa que los barrios de la ciudad más "dependientes del automóvil" son los barrios de baja densidad.



Sistema viario cualificado por Intensidades Medias Diarias. Fuente: Área de Gobierno de Movilidad del Ayuntamiento de Madrid



## 2.2.3. Movilidad y transporte

### **Sistema de Infraestructuras Viarias**

La red viaria está jerarquizada en cuatro niveles:

- Red Viaria Metropolitana, se compone de tres orbitales, un distribuidor suroriental, doce corredores radiales y tres accesos al aeropuerto.
- Red Viaria Urbana, de alta capacidad que encauzan los grandes flujos desde o hacia la red de rango superior.
- Red Viaria Distrital, articula y conecta los distritos entre sí.
- Red Viaria Local, completando el mallado, y proporciona acceso directo a usos y actividades.

### **Infraestructuras de Transporte Público del Sistema Multimodal**

La ciudad de Madrid dispone de una de las redes de transporte público más desarrolladas y eficaces. Esta se basa fundamentalmente en la existencia de una dotación extensa y bien localizada de intercambiadores, en todas sus variantes, y a nivel tarifario viene determinada por el Abono Transportes como billete de transporte integrado multimodal que puede utilizarse en todo el sistema de transporte público.

Su extensión alcanza la práctica totalidad de los barrios y distritos de la capital, y permite la movilidad radial entre el municipio de Madrid y la

corona metropolitana e internamente en los municipios de dicha corona y entre municipios del resto de la Comunidad.



Zonas Tarifarias. Fuente: Informe anual. Consorcio de Transportes de la Comunidad de Madrid, 2010

La red de Metro de Madrid cuenta con 12 líneas más el ramal Opera-Príncipe Pío con una longitud total de 293 km y 301 estaciones.

La red de Cercanías de Madrid cuenta con un total de nueve líneas y se articula en torno a 98 estaciones-red (155 estaciones-línea) desarrolladas en 382 km de longitud.

Esta red de transporte público forma parte del Consorcio Regional de Transportes de Madrid, que se creó mediante la Ley 5/1985, como organismo público que concentra las competencias en materia de transporte regular de viajeros en la Comunidad de Madrid.

Desde el Consorcio se coordinan todos los modos y empresas operadoras, proporcionando un sistema multimodal de servicios de transporte público, apoyado en importantes infraestructuras, en el que se realizan diariamente más de 5 millones de desplazamientos.

### **Redes de Movilidad Ciclista y Peatonal**

El Plan Director de Movilidad Ciclista de Madrid (PDMC), aprobado en 2008, representa una apuesta por el uso y aplicación de la bicicleta como elemento fundamental en la política de movilidad sostenible, si bien en la actualidad no se ha desarrollado.

En la actualidad existe el denominado anillo verde ciclista, con una longitud total de 64,30 km y un recorrido perimetral, configurándose como un parque lineal que conecta las cuñas verdes y los grandes parques periféricos.

## 2.2.3. Movilidad y transporte

Los tramos caracterizados como itinerarios peatonales, sin constituirse en una red urbana propiamente formalizada, acompañan en ocasiones el entorno de itinerarios ciclistas y buscan la conexión con el centro de la ciudad por medio de las cuñas verdes.

### Intercambiadores de transporte y áreas intermodales

Los intercambiadores constituyen las infraestructuras de interconexión de los distintos modos presentes en el sistema de transportes.

Atendiendo a sus características, se clasifican en tres grupos: grandes intercambiadores, áreas intermodales y puntos de intercambio, facilitando todos ellos la conexión con un modo de gran capacidad, metro o ferrocarril o ambos.

GRANDES INTERCAMBIADORES				
Nombre	Líneas de Metro y Metro Ligero	Líneas de Renfe - Cercanías	Líneas Interurbanas de Autobús	Líneas Urbanas de Autobús
Aeropuerto T1 - T2 - T3	1	-	2	4
Aeropuerto T4	1	1	2	3
Aluche	1	1	20	11
Atocha	1	8	3	20
Avenida de América	4	-	14	13
Chamartín	2	7	2	2
Moncloa	2	-	55	17
Plaza de Castilla	3	-	39	23
Plaza Elíptica	2	-	15	10
Príncipe Pío	3	3	29	13
Méndez Álvaro Estación Sur	1	3	11	7
Nuevos Ministerios	3	7	-	13
Sol	3	2	-	5



## 2.2.4. Residuos

En la actualidad, el Parque Tecnológico de Valdemingómez concentra todas las instalaciones de tratamiento de residuos urbanos de Madrid, a las que llegan las más de cuatro mil toneladas de residuos generados a diario en la ciudad. Su objetivo esencial es procesar los residuos para aprovechar todo lo que se pueda recuperar de ellos y depositar los residuos no recuperables de forma segura en un vertedero.

La ciudad de Madrid produce más de 1,4 millones de toneladas de residuos urbanos al año, de las que menos de un 50 % son materiales potencialmente reciclables.

Separa y clasifica más del 75 % del total de residuos urbanos que entran en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, en el que se ha incrementado en un 24,16 % los materiales recuperados desde el año 2004; se trata por encima del 90 % de la materia orgánica de los residuos y se incinera en torno a un 21 % de los residuos después de separar los materiales reciclables.

El 78 % de los residuos urbanos que acceden al Parque Tecnológico de Valdemingómez se somete a algún tratamiento, mientras que el 22 % restante se envía directamente a vertedero controlado.

Se han producido 311.167 MWh de energía eléctrica procedentes de la valorización energética de los rechazos de los procesos de

separación y clasificación, así como del aprovechamiento como combustible del biogás generado en el antiguo vertedero de Valdemingómez. El 77 % de esta cantidad (239.471 MWh) se exportó a la red, y el 23 % restante (71.696 MWh) se consumió en los propios Centros. Esta cifra de generación eléctrica equivale, aproximadamente, al 6,2 % del consumo eléctrico para usos domésticos de la capital en un año o el 2,13 % de la demanda eléctrica de la ciudad de Madrid en un año.





## 2.3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

2.3.7. Caracterización climática

2.3.8. Relieve y topografía

2.3.9. Características edafológicas

2.3.10. Paisaje

2.3.11. Espacios naturales protegidos

2.3.12. Usos del suelo

## 2.3.1. Caracterización climática

La ciudad de Madrid se encuentra bajo el dominio del *clima mediterráneo continental*, o también denominado según la clasificación climática de Köppen, *clima templado con verano seco y caluroso* (Csa).

A continuación se exponen los valores climatológicos normales de las estaciones de Retiro, Cuatro Vientos y Aeropuerto, correspondientes al promedio de los años 1981-2010, que ofrecen una sinopsis del clima en la ciudad de Madrid.

### Temperaturas

Temperaturas (° C)					
Estaciones	Temperatura media estacional / anual				
	Inv	Prim	Ver	Oto	Anual
Retiro	8,5	17,3	23,9	10,6	15,0
Cuatro V.	8,1	17,1	23,9	10,6	14,9
Aeropuerto	7,6	16,7	23,5	10,1	14,5
Estaciones	Medias estacionales/anuales de máximas				
	Inv	Prim	Ver	Oto	Anual
Retiro	12,7	22,9	26,4	14,3	19,9
Cuatro V.	13,1	23,3	30,8	15,1	20,6
Aeropuerto	13,6	23,8	31,4	15,6	21,1
Estaciones	Medias estacionales/anuales de mínimas				
	Inv	Prim	Ver	Oto	Anual
Retiro	4,2	11,7	17,7	6,9	10,1
Cuatro V.	3,1	10,9	17,3	6,0	9,3
Aeropuerto	1,6	9,6	15,5	4,7	7,9

Este tipo de clima se caracteriza por tener una temperatura media del mes más cálido superior a

22° C. Los inviernos son secos y frescos, con unas temperaturas medias en torno a los 8° C, y una media de las mínimas de entre 1,6 y 4,2° C en las distintas estaciones, mientras que la temperatura media anual supera los 14° C. Los veranos son muy cálidos, con unas temperaturas medias de las máximas superiores a 30° C.

### Precipitaciones

En cuanto a las precipitaciones anuales son poco abundantes, inferiores a los 500 mm al año, distribuidas principalmente en primavera y otoño, y un periodo marcadamente seco en verano.

Precipitaciones (mm)					
Estaciones	Precipitación estacional / anual				
	Inv	Prim	Ver	Oto	Anual
Retiro	92	116	44	169	421
Cuatro V.	94	117	47	170	428
Aeropuerto	83	104	43	142	371

### Otras Variables

Otros parámetros que definen el clima de la ciudad de Madrid son el número de días de helada y de nieve, o la insolación.

Tal como corresponde a un clima de estas características, los días de nieve en la capital son escasos, puesto que como norma general no llegan a alcanzar los 4 días de media anual, y se concentran en los meses de enero y febrero.

Los días con heladas son más frecuentes, en invierno y otoño, alcanzando una media muy dispar según las diferentes estaciones. Esto es debido al efecto isla de calor producido por la propia ciudad (elevada intensidad de tráfico y calefacciones), por lo que el número medio anual de días de helada oscila entre los casi 52 en las zonas con menor influencia urbana, como la estación de Aeropuerto, hasta los casi 16 días de Retiro, en el centro de la capital.

Número medio de días de nieve y heladas y horas de sol					
Estaciones	Nº medio estacional/anual días de nieve				
	Inv	Prim	Ver	Oto	Anual
Retiro	0,8	0,1	0,0	0,2	3,6
Cuatro V.	1,0	0,1	0,0	0,3	4,5
Aeropuerto	0,6	0,0	0,0	0,2	2,6
Estaciones	Nº medio estacional/anual días helada				
	Inv	Prim	Ver	Oto	Anual
Retiro	3,4	0,1	0,0	1,8	15,7
Cuatro V.	5,8	0,1	0,0	3,1	27,3
Aeropuerto	10,8	0,3	0,0	6,1	51,8
Estaciones	Nº medio estacional/anual horas de sol				
	Inv	Prim	Ver	Oto	Anual
Retiro	172,7	271,0	315,3	134,0	2746
Cuatro V.	184,0	278,0	316,3	166,3	2838
Aeropuerto	178,7	264,7	313,7	159,3	2749

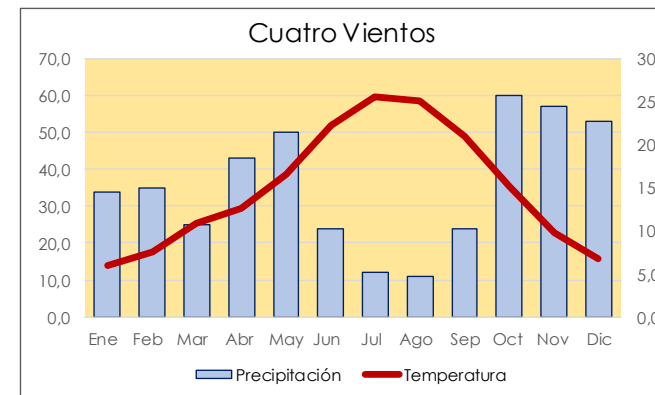
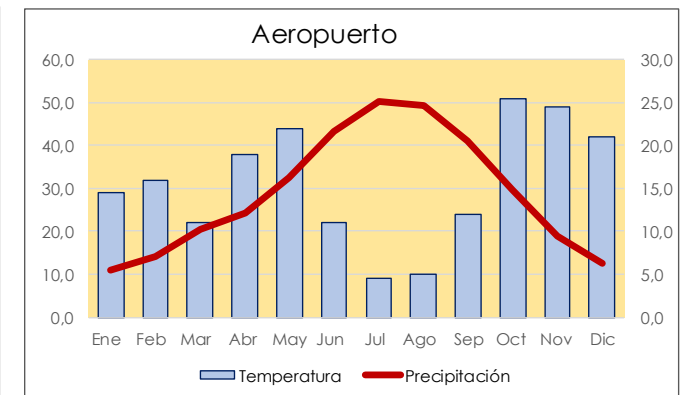
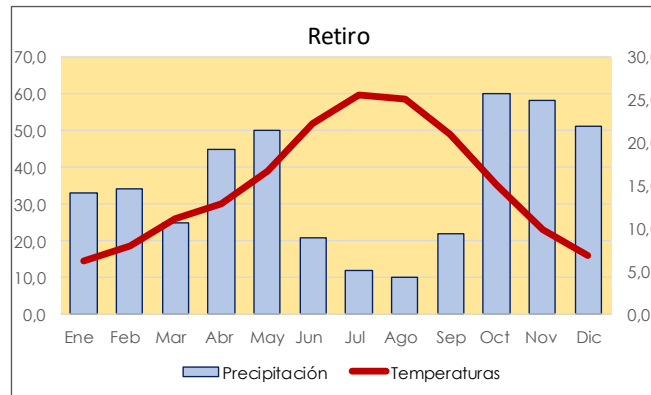
Con objeto de definir visualmente el clima de Madrid, en función de la descripción estadística del estado atmosférico durante un periodo de tiempo suficientemente extenso, en este caso

## 2.3.1. Caracterización climática

desde 1981 a 2010, se muestran a continuación los climogramas de las estaciones analizadas.

En estos climogramas se representan, en el eje horizontal los doce meses del año y en dos ejes verticales la temperatura media y la precipitación acumulada media para cada mes, ambas promediadas a lo largo de los años del periodo de estudio.

En las tres estaciones, el comportamiento del clima es idéntico, observándose un periodo de sequía estival que corresponde con las temperaturas más elevadas, mientras que el periodo más lluvioso se concentra en los meses de octubre, noviembre y diciembre, seguido del mes de mayo.





## 2.3.2. Relieve y topografía

### Relieve

El municipio de Madrid se asienta sobre un relieve caracterizado por formas suaves, en las que alternan lomas y llanos, sobre una altitud que oscila entre los 543 y 846 metros de altitud.

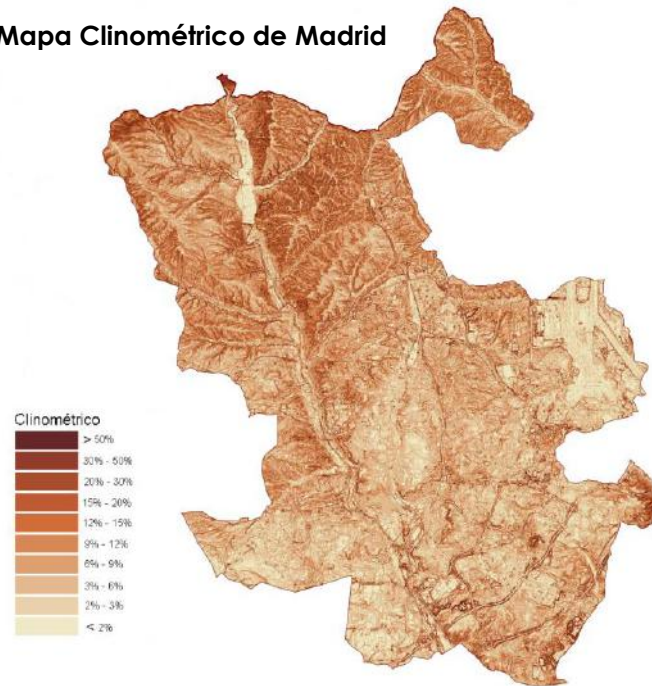
Los materiales litológicos presentan un diferente comportamiento a la erosión, que se traduce en formas de relieve algo distintas. En el norte yacen las arenas arcósicas, intensamente incididas por los flujos de agua, formando pendientes más agudas, mientras que más al sur se encuentran los materiales evaporíticos que dan lugar a formas más suaves.

El río Manzanares, desde el punto de vista de la topografía, marca una fractura con su correspondiente llanura aluvial y terrazas fluviales.

A nivel regional, la presencia del relieve montañoso de la Sierra de Guadarrama, tiene

una influencia muy importante en el clima de Madrid, puesto que el efecto barrera que ejerce, impide el avance de nubosidad y vientos húmedos hacia el interior, de manera que las precipitaciones son más escasas en la ciudad.

### Mapa Clinométrico de Madrid



relieve, tienen también una influencia sobre el clima (unido al tráfico y las calefacciones), que provoca el conocido efecto climático denominado "isla de calor", consistente en un

### Topografía

Por su parte, la presencia del río y morfología asociada, con la presencia de la llanura aluvial con una altitud menor, hace que las temperaturas en las inmediaciones del Manzanares sean algo más bajas, y la humedad más elevada.

Desde un punto de vista antrópico, la existencia de los edificios y el asfalto, que modifican el

incremento de la temperatura por encima de lo que correspondería, desde las afueras hacia el centro de la ciudad, causado por el calor desprendido por la actividad urbana. El asfalto acumula mucho calor durante el día y se desprende por la noche, lo que evita el enfriamiento de la ciudad.

### Pendientes

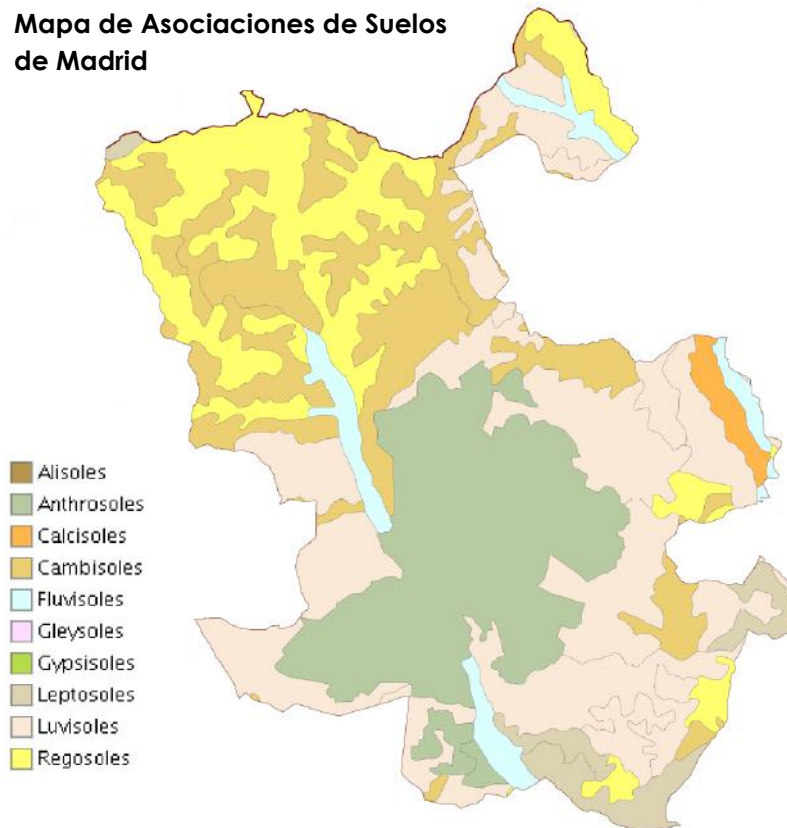
Por otra parte, la inclinación y las pendientes del relieve de Madrid también muestran una diferencia norte-sur. La acción del ser humano ha modificado, a lo largo de la historia, la topografía, y este hecho puede deducirse observando la diferencia entre el Monte de El Pardo, y el resto del municipio, aunque el factor fundamental es, como ya se ha dicho, de origen natural, al ser los materiales del norte diferentes a los del sur. Las pendientes oscilan entre el 3 % y el 12 % en el norte del municipio, y entre un 0 % y un 3 % en el resto.

## 2.3.3. Características edafológicas

### Edafología

Los suelos presentes en el municipio de Madrid son el resultado de los procesos y materiales existentes en la unidad de relieve de la Campiña, en la que se asienta la ciudad de Madrid.

### Mapa de Asociaciones de Suelos de Madrid



En este ámbito son abundantes los suelos con un alto grado de desarrollo, pertenecientes al orden Alfisoles, que presentan una acidez y textura variable, muy poca materia orgánica, existencia de carbonato cálcico a cierta profundidad, poca pedregosidad y ausencia de roca coherente.

En el norte del municipio, los suelos predominantes son los Regosoles, alternando con Cambisoles. Los primeros son suelos muy poco evolucionados, sobre materiales no consolidados, Los Cambisoles se forman por la alteración, en el propio lugar, de los materiales de partida.

Coincidiendo con el casco urbano consolidado de Madrid ciudad encontramos los denominados Anthrosoles, que se trata de un tipo de suelos, incorporado por la FAO, para agrupar todos los suelos que se han visto intensamente influenciados por la acción humana.

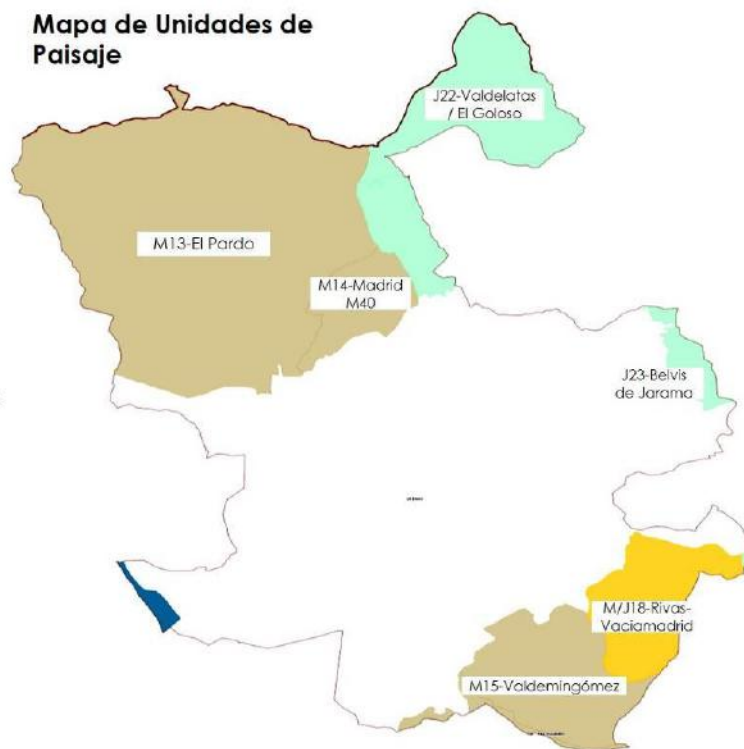
Con una disposición lineal a lo largo del cauce del Río Manzanares, se extienden los Fluvisoles, caracterizados por estar poco evolucionados y desarrollados sobre depósitos aluviales recientes.

Un pequeño reducto de Calcisoles hace presencia en el barrio del Aeropuerto, que presenta un horizonte cálcico.

Por último, los Luvisoles, distribuidos alrededor del casco urbano por el sur, este y oeste. Se trata de suelos con un horizonte rico en arcilla procedente del arrastre desde la parte superficial del suelo.



### Mapa de Unidades de Paisaje



### Paisaje

Las unidades de Paisaje que se encuentran en el municipio de Madrid (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 1998), son las siguientes:

- **M13-El Pardo:** situada al norte del municipio, cuenta con una altitud media de 680 m. Entre

sus unidades fisiográficas están las llanuras aluviales y terrazas, con fondos de valle, los interfluvios y vertientes, barrancos y vaguadas. Entre la vegetación, encinares abiertos, en formación de dehesa y masas de encinares arbóreos y arbustivos.

- **M14-Madrid M40:** con una altitud media de 701 m, las llanuras aluviales y terrazas con sus fondos de valle; los interfluvios y vertientes y los barrancos y vaguadas son las unidades fisiográficas presentes en esta zona. En cuanto a la vegetación, encontramos secanos y eriales.

- **J22-Valdelatas/El Goloso:** se sitúa en la zona noreste del municipio, con una altitud media de 687 m. El paisaje está dominado por una fisiografía en interfluvios y vertientes, barrancos y vaguadas. La vegetación predominante es la de secanos con matorral alternando con árboles, retamares, encinares y alcornocales.

- **J23-Belvis de Jarama:** una pequeña zona en las inmediaciones del Aeropuerto formada por llanuras aluviales, terrazas y fondos de valle e interfluvios y vertientes en la que se desarrolla una vegetación mixta de secanos con matorral y arbolado o eriales, regadíos y

retamares, junto a una vegetación arbórea de ribera en los principales cauces fluviales.

- **M15-Valdemingómez:** situada en la zona más meridional del municipio, se suceden en esta unidad los relieves de transición en la cuenca: vertientes glacis, terrazas y lomas y campiñas en yesos. La vegetación predominante son los mosaicos de olivos y secanos con manchas de matorral arbolado, así como el matorral gipsícola y secanos y eriales.
- **M/J18-Rivas-Vaciamadrid:** lindando con la anterior unidad, hacia el este, se encuentran los relieves de transición en la cuenca: vertientes glacis, fondos de valle y las lomas y campiñas en yesos.

### Calidad

Teniendo en cuenta el *Modelo de Calidad del Paisaje* de la Comunidad de Madrid, la unidad paisajística de El Pardo es la única con calidad alta, seguida de Valdemingómez con calidad media. El resto presentan una calidad media-baja o baja.

### Fragilidad

Respecto a la *Fragilidad del Paisaje*, las dos unidades situadas en la zona meridional del municipio son las que presentan una fragilidad mayor, mientras que el resto oscilan entre media y baja.

## 2.3.5. Espacios Naturales Protegidos

### Espacios Naturales Protegidos

Del conjunto de espacios naturales protegidos existentes en la Comunidad de Madrid, dos de ellos se encuentran situados, en una parte de su territorio, en el término municipal de Madrid. Se trata del **Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares**, declarado por la Ley 1/1985, de 20 de enero, y el **Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Parque del Sureste)**, declarado mediante la Ley 6/1994, modificada por la Ley 7/2003, de 20 de marzo.

Ambos obedecen a la necesidad de proteger, potenciar y conservar una serie de valores presentes en su territorio.

### Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Parque del Sureste)

Su creación obedece a la necesidad de proteger zonas de elevado valor, tanto desde el punto de vista ecológico, como paleontológico y arqueológico, en la zona de los ríos Jarama y Manzanares, y las zonas yesíferas y calizas de sus cuencas media y baja. Las formas de relieve y unidades de paisaje características son las llanuras asociadas a los ríos, cerros, y extensiones de cereal, así como los cortados y cantiles yesíferos de los cerros, y la vegetación de ribera junto a lagunas y zonas húmedas de interés. La extensión del Parque en el municipio de Madrid

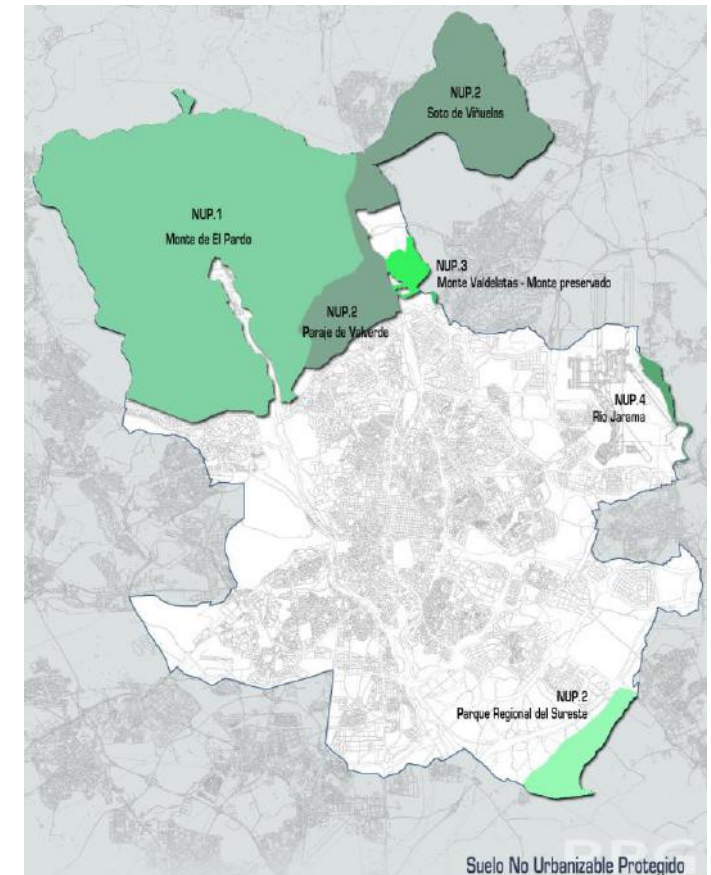
es muy reducida; sin embargo, es de especial importancia si se relaciona con los corredores ecológicos para el mantenimiento de la naturaleza y la protección de la biodiversidad.

### Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares

Es además declarado por la UNESCO, en 1992, como Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del río Manzanares, se crea para proteger y poner en valor la naturaleza y riqueza ecológica existente desde los límites septentrionales de la ciudad de Madrid hasta la Sierra del Guadarrama.

Además, otras zonas especialmente protegidas se encuentran localizadas en el municipio de Madrid. Se trata del Monte de El Pardo, Soto de Viñuelas, Valverde, Valdelatas, Valdemingómez y diversos tramos de Vías Pecuarias. Los datos de estos espacios se recogen en la siguiente tabla:

	Figura de Protección
Monte de El Pardo	Red Natura 2000 LIC - ZEPA
Soto de Viñuelas	Parque Regional Reserva Biosfera
Valverde	Red Natura 2000 (LIC-ZEPA)
Valdelatas	Parque Regional Monte Preservado
Valdemingómez	Parque Regional
Vías Pecuarias	Red Natura 2000 (LIC-ZEPA)



Espacios Naturales Protegidos del Municipio de Madrid. Fuente: "Revisión del Plan General. Memoria. Tomo III, Información Urbanística. Diagnóstico de la Ciudad. Vol.1"

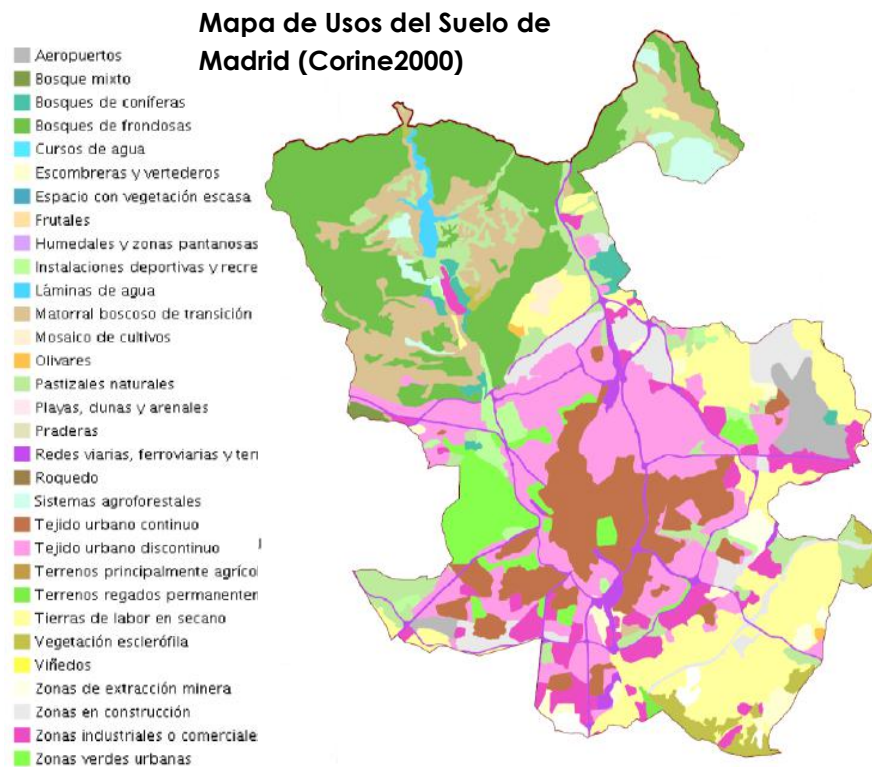


## 2.3.6. Usos del suelo

Los usos del suelo están condicionados por el relieve y los materiales geológicos, existiendo una diferencia clara entre el norte, el sur y el área central en la que, como corresponde a una gran ciudad, se asiste a una gran concentración de actividades y, por tanto, de usos del suelo.

En el centro de la ciudad de Madrid coinciden el centro histórico, el centro financiero, el centro administrativo, el centro cultural y de ocio, y el centro comercial por excelencia. Este mosaico de usos da como resultado una funcionalidad múltiple y variada, pero también un espacio urbano intensamente ocupado.

suelo nos llevan a hablar de los situados al norte de la ciudad y que constituyen una gran masa verde, en un estado excelente de conservación, y que son los que conforman el Monte de El Pardo y el Soto de Viñuelas. Se trata de una extensísima zona boscosa de monte mediterráneo que en conjunto, suman más del 25% del territorio municipal.



En el mapa se observan dos tipos de tejidos en el centro, el *tejido urbano continuo*, más localizado en el centro histórico y sur de la ciudad, y el *tejido urbano discontinuo*, también en el centro histórico y los barrios centrales del ensanche.

Alternando entre ambos tejidos se encuentran manchas dispersas correspondientes a las zonas verdes urbanas (Parque del Oeste, Parque del Retiro, Casa de Campo, etc.), que presentan una gran relevancia de cara a la mejora de la calidad del aire y a las acciones destinadas a la adaptación al cambio climático, debido a la función que ejercen como reguladoras de las agresiones ambientales. Estos usos del

## 3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN

- 3.1. Marco normativo
- 3.2. Herramientas de vigilancia, predicción e información
  - 3.2.1. Sistemas de vigilancia y predicción de la calidad del aire e indicadores climáticos
  - 3.2.2. Inventario de emisiones de contaminantes y balance energético
- 3.3. Análisis de la calidad del aire
- 3.4. Análisis de las emisiones de contaminantes y gases de efecto invernadero y contribución de fuentes
- 3.5. Evaluación del Plan de Calidad del Aire 2011-2015
- 3.6. La Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP21). Hacia un modelo urbano bajo en carbono

A wide-angle photograph of a city skyline at sunset. The sky is filled with dramatic, dark blue and grey clouds, with golden light breaking through near the horizon. In the foreground, there is a dense line of trees with autumn-colored foliage. The city below features a mix of low-rise buildings and several prominent skyscrapers. A large, semi-transparent green hexagonal shape is overlaid on the left side of the image, containing the text 'MARCO NORMATIVO' in white, bold, uppercase letters. The hexagon is positioned such that it partially overlaps the city and the sky.

# MARCO NORMATIVO



### 3.1.1. Legislación europea

El marco legal en relación a la calidad del aire a nivel europeo queda fijado por dos directivas:

- **Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008**, relativa a la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa.
- **Directiva 2004/107/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004**, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.

Ambas directivas han sido modificadas por la **Directiva 2015/1480 de la Comisión de 28 de agosto de 2015**, por la que se modifican varios anexos de las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en los que se establecen las normas relativas a los métodos de referencia, la validación de datos y la ubicación de los puntos de muestreo.

No obstante, el abanico normativo europeo, en relación a la calidad del aire, es más amplio; éste se detalla a continuación:

**Decisión de ejecución de la Comisión de 12 de diciembre de 2011** por la que se establecen disposiciones para las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en relación con el intercambio recíproco de información y la notificación sobre la calidad del aire ambiente.

**Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010** sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).

**Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de Enero de 2008**, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.

**Decisión de la Comisión de 13 de noviembre de 2006** relativa a la forma de evitar el doble cómputo de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión en relación con actividades de proyectos derivados del protocolo de Kioto de conformidad con la Directiva 2003/87/CE de la Comisión.

**Reglamento (CE) nº 1195/2006 del Consejo, de 18 de julio de 2006**, por el que se modifica el anexo IV del Reglamento (CE) nº 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre contaminantes orgánicos persistentes.

**Directiva 2006/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006** relativa a las emisiones procedentes de sistemas de aire acondicionado en vehículos de motor y por la que se modifica la Directiva 70/156/CEE del Consejo.

**Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014**, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 842/2006.

**Directiva 2004/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004**, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad con respecto a los mecanismos de proyectos del Protocolo de Kioto.

**Directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004** relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas pinturas y barnices y en los productos de renovación del acabado de vehículos, por la que se modifica la Directiva 1999/13/CE.

**Decisión de la Comisión de 19 de marzo de 2004** relativa a las directrices de aplicación de la Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al ozono en el aire ambiente.

**Decisión de ejecución de la Comisión, de 12 de diciembre de 2011**, que establece disposiciones en relación con el intercambio recíproco de información y la notificación sobre la calidad del aire ambiente.

**Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003** por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo.

**Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2003** relativa al acceso del público a la información medioambiental.

**Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008** relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

**Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2001** sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.

**Directiva 2010/75/UE, de 24 de noviembre**, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).

**Decisión de la Comisión de 17 de julio de 2000** relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER) con arreglo al artículo 15 de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (IPPC).

**Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2000** relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

**Directiva (UE) 2016/802 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2016**, relativa a la reducción del contenido de azufre de determinados combustibles líquidos.

**Directiva 94/63/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de Diciembre de 1994**, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio.

### 3.1.2. Legislación española

El ordenamiento jurídico español ha incorporado la normativa europea mediante la siguiente legislación:

- **Ley 34/2007, de 15 de noviembre**, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero**, relativo a la mejora de la calidad del aire, modificado por Real Decreto 39/2017, de 27 de enero.

Otra normativa relevante en materia de calidad del aire a nivel nacional es la siguiente:

**Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre**, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

**Real Decreto 100/2011, de 28 de enero**, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

**Real Decreto 101/2011, de 28 de enero**, por el que se establecen las normas básicas que han de regir los sistemas de acreditación y verificación de las emisiones de gases de efecto invernadero y los datos toneladas-kilómetro de los operadores aéreos y de las solicitudes de asignación gratuita transitoria de instalaciones fijas en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

## 3.1. Marco normativo

**Real Decreto 795/2010, de 16 de junio**, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.

**Real Decreto 1402/2007, de 29 de octubre**, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.

**Real Decreto 1030/2007, de 20 de julio**, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.

**Real Decreto 1031/2007, de 20 de julio**, por el que se desarrolla el marco de participación en los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto.

**Real Decreto 508/2007, de 20 de abril**, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.

**Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre**, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.

**Ley 27/2006, de 18 de julio**, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

**Real Decreto 777/2006, de 23 de junio**, por el que se modifica el Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión, 2005-2007.

**Real Decreto 227/2006, de 24 de febrero**, por el que se complementa el régimen jurídico sobre la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en determinadas pinturas y barnices y en productos de renovación del acabado de vehículos.

**Real Decreto 1315/2005, de 4 de noviembre**, por el que se establecen las bases de los sistemas de seguimiento y verificación de emisiones de gases de efecto invernadero en las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

**Real Decreto 1264/2005, de 21 de octubre**, por el que se regula la organización y funcionamiento del Registro nacional de derechos de emisión.

**Ley 1/2005, de 9 de marzo**, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero

**Real Decreto 60/2005, de 21 de enero**, por el que se modifica el Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión, 2005-2007.

**Real Decreto 117/2003, de 31 de enero**, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.

**Ley 16/2002, de 1 de julio**, de prevención y control integrados de la contaminación.

**Real Decreto 102/2011, de 28 de enero**, relativo a la mejora de la calidad del aire.

### 3.1.3. Normativa Local

**Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica**, aprobada el 31 de mayo de 2004.

**Ordenanza de Movilidad** para la Ciudad de Madrid, aprobada el 26 de septiembre de 2005.

Acuerdo de la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid por el que se aprueba definitivamente el **Protocolo de medidas a adoptar durante episodios de alta contaminación por dióxido de nitrógeno**, aprobado el 21 de enero de 2016.



## 3.1. Marco normativo

Acuerdo de 4 de diciembre de 2014, de la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid, por el que se aprueba definitivamente el **Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la Ciudad de Madrid**.

### 3.1.4. Objetivos de calidad del aire

Según la citada legislación, quedan establecidos unos objetivos respecto a la calidad del aire, que se concretan en unos *valores límite*, *valores objetivo*, *objetivos a largo plazo* y *umbrales de información o alerta*.

A continuación se definen cada uno de ellos:

Valor Límite: Son niveles establecidos basándose en conocimientos científicos para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente, y que deben alcanzarse en un periodo determinado y no superarse una vez alcanzado.

Umbral de Información: es la concentración de una sustancia contaminante a partir de la cual se presupone un riesgo para la salud de los sectores especialmente vulnerables de la población, ante una posible exposición de breve duración.

Umbral de Alerta: son aquellos niveles de concentración de un contaminante a partir de los cuales existe un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población al exponerse durante un breve periodo de tiempo.


La concentración que presenta un contaminante cuando está presente en el aire, se mide relacionando la masa de contaminante con el volumen de aire que lo contiene. La unidad más común es microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), aunque también se puede utilizar según el tipo de contaminante, miligramos de contaminante por metro cúbico de aire ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) o en nanogramo por metro cúbico de aire ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ).

A continuación se indican los diversos valores umbrales fijados para los contaminantes atmosféricos más significativos, según la normativa europea y nacional de referencia.

Contaminante	Valor	Período	Objeto	Nº máximo de superaciones
Partículas(PM10)	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media Anual	Salud	
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media diaria	Salud	35 días/año
Partículas (PM2,5)	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media anual	Salud	
Ozono (O <sub>3</sub> )	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máx. diaria de las medias móviles	Salud	25 días/año, promedio en 3 años
	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Umbral de Información	salud	
	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Umbral de Alerta	Salud	
	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ promedio 5 años	AOT40 medias horarias mayo a julio	Vegetación	
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media Horaria	Salud	
	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media Diaria	Salud	

## 3.1. Marco normativo

Contaminante	Valor	Periodo	Objeto	Nº máximo de superaciones
	500 µg/m <sup>3</sup>	Umbral de Alerta	Salud	
	20 µg/m <sup>3</sup>	Media Anual e Invierno (1 Oct-31 Mar)	Vegetación	
Monóxido de Carbono (CO)	10 mg/m <sup>3</sup>	Máx. Diaria de las medias móviles octohorarias	Salud	
Óxidos del Nitrógeno (NOx)	30 mg/m <sup>3</sup>	Media Anual (3 horas consecutivas)	Vegetación	
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	40 mg/m <sup>3</sup>	Media Anual	Salud	
	200 mg/m <sup>3</sup>	Media Horaria	Salud	18 h / año
	400 mg/m <sup>3</sup>	Umbral de Alerta	Salud	
Benceno	5 µg/m <sup>3</sup>	Media Anual	Salud	
Plomo	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Media Anual	Salud	
Arsénico	6 ng/m <sup>3</sup>	Media Anual	Salud y ecosistemas	
Cadmio	5 ng/m <sup>3</sup>	Media Anual	Salud y ecosistemas	
Níquel	20 ng/m <sup>3</sup>	Media Anual	Salud y ecosistemas	
Benzo(a)pireno	1 µg/m <sup>3</sup>	Media Anual	Salud y ecosistemas	



**HERRAMIENTAS  
DE VIGILANCIA,  
PREDICCIÓN E  
INFORMACIÓN**

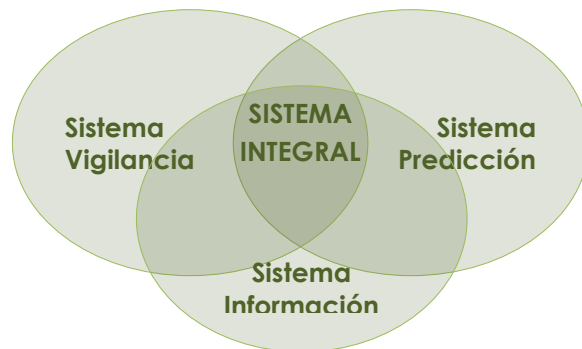


## 3.2. Herramientas de vigilancia, predicción e información

### 3.2.1. Sistemas de vigilancia y predicción de la calidad del aire e indicadores climáticos

El Ayuntamiento de Madrid dispone del denominado Sistema Integral de la Calidad del Aire, que permite conocer en cada momento los niveles de contaminación atmosférica en el municipio.

Dicho Sistema está compuesto por tres subsistemas que hacen referencia a funciones distintas: Vigilancia, Predicción e Información.



Cada sistema tiene una función específica y mediante la interconexión entre ellos, el Sistema Integral tiene la capacidad de medir los niveles de contaminación, generar predicciones a corto plazo y propagar la información de manera rápida y eficaz.

#### Sistema de vigilancia

Este sistema se compone por un total de 24 estaciones remotas automáticas cuya función es la medición precisa de los niveles de gases contaminantes y partículas. Están dotadas de una serie de analizadores que recogen la información en el ámbito en el que se encuentran localizadas, permitiendo conocer las diferentes situaciones de contaminación en la ciudad, así como el cumplimiento de los criterios de implantación que establece la legislación.

Las estaciones remotas son de tres tipos diferentes:

- *Urbanas de fondo*: son representativas de la exposición de la población urbana en general.
- *De tráfico*: se encuentran localizadas en espacios de la ciudad donde su nivel de contaminación está influido principalmente por las emisiones procedentes del tráfico de vías urbanas o carreteras con alta intensidad de vehículos.
- *Suburbanas*: se localizan a las afueras de la ciudad, en los lugares donde se encuentran los mayores niveles de ozono.

Por otra parte, el Sistema de Vigilancia cuenta con captadores manuales para la determinación de contaminantes específicos, como es el caso de las partículas PM 2,5, (tres

equipos), dos equipos para metales pesados (arsénico, cadmio,) níquel y plomo) y un equipo para benzo(a)pireno.

También dispone de un analizador automático para la medición de carbono negro.

Por último, el Sistema de Vigilancia también dispone de unidades móviles de vigilancia para la realización de campañas de medición específicas, y poder determinar los niveles de contaminación en lugares alejados o fuera del radio de control de las estaciones remotas fijas que integran la Red Automática de Vigilancia..

#### Sistema de predicción

Suministra información sobre la evolución de los niveles de calidad del aire, generando además una predicción horaria de las concentraciones de dióxido de nitrógeno, ozono y material particulado (PM10) para las 24 horas siguientes. Esta herramienta permite conocer la tendencia inmediata de los niveles de contaminación en casos de superación de los umbrales de información al público y de alerta, de ahí su importancia de cara a la puesta en marcha de actuaciones preventivas.

Los componentes principales de los que está dotado el Sistema de Predicción son los siguientes:

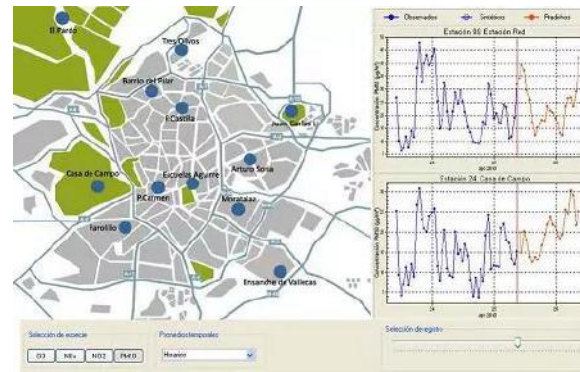
## 3.2. Herramientas de vigilancia, predicción e información

- La Red Meteorológica Municipal, compuesto por seis estaciones que registra datos tanto en superficie como en altura de distintas variables meteorológicas: presión, temperatura, velocidad y dirección de viento, precipitación, humedad relativa y radiación solar.
- SODAR-RASS: sistema basado en la emisión de un fuerte pulso acústico a una región determinada de la atmósfera para efectuar mediciones meteorológicas de la atmósfera en altura.
- El modelo de predicción SERENA: se trata de un modelo denominado Sistema Estadístico de predicción por Redes Neuronales de la calidad del Aire, cuyas siglas dan nombre al mismo, y que se basa en una innovadora metodología para la predicción de la contaminación atmosférica de Madrid, aplicando técnicas matemáticas y estadísticas. En la actualidad, este modelo se está perfeccionando para que incluya la predicción de material particulado (PM2,5) y ampliar su horizonte temporal 48 horas.

### Sistema de información

El Sistema de Información de la calidad del aire es un servicio que permite a cualquier persona o entidad conocer el estado de la calidad del aire en Madrid.

Los datos que se pueden consultar, a través de la web del Ayuntamiento de Madrid, corresponden tanto a información general de la calidad del aire como a los datos a nivel de estación. Se ofrece un índice de calidad del aire y también valores de concentración de cada uno de los parámetros que se miden en las estaciones, actualizada cada hora.



Modelo de Predicción de la Calidad del Aire SERENA (Ayuntamiento de Madrid)

Respecto al Índice de Calidad del Aire, éste se calcula a partir de los datos aportados por las estaciones de la Red de Vigilancia, considerando los valores límites establecidos por la legislación y

los efectos nocivos para la salud de varios contaminantes.

### La consulta de datos sobre calidad del aire

En la página web del Ayuntamiento de Madrid, es posible consultar todos los datos comentados. La dirección web es la siguiente <http://www.mambiente.munimadrid.es/sica/scripts/index.php>, y en ella la información queda estructurada de la siguiente forma:

#### - Mapa de la red de vigilancia:

En la página web se muestra un mapa del municipio de Madrid en el que se localizan las estaciones con una clave de color que hace referencia al Índice horario de la estación. Es posible consultar en detalle los valores de cada estación seleccionándola. Se ofrecen los valores numéricos, la hora y la fecha, y una representación gráfica de los datos horarios de cada uno de los contaminantes.

#### - Boletín diario de calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid:

Los boletines contienen el índice de calidad del aire del día, los valores máximos horarios y diarios registrados y las superaciones de los valores límite o umbrales en caso de que se hayan producido.

## 3.2. Herramientas de vigilancia, predicción e información

Posteriormente se analiza la evolución anual por contaminantes hasta el día de consulta del boletín en cada una de las estaciones.

Por otro lado, existe un apartado de informes, que presenta un amplio abanico de posibles consultas, en función de las variables de interés que el usuario seleccione (datos horarios, contaminante, estación, etc.).

Además, se dispone de un "Balance Anual" para

poder comprobar la evolución de cada contaminante por estación con respecto a los valores legislados y un "Informe de última hora", con la información de todos los contaminantes medidos en la red de vigilancia de calidad del aire.

Por último, señalar que la consulta de datos históricos se puede realizar desde el Portal de Datos Abiertos del Ayuntamiento de Madrid, dónde están centralizados los ficheros de calidad del aire de datos horarios y diarios desde el año 2001 al año en curso. Además de los datos en tiempo real actualizados hora a hora.

internacional SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*).

La SNAP se estructura en tres niveles jerárquicos denominados: grupo (reflejan las grandes categorías de actividades humanas y naturales), subgrupo (contemplan las características tecnológicas y socioeconómicas de las actividades emisoras) y actividad (430 actividades que emiten o captan gases atmosféricos).

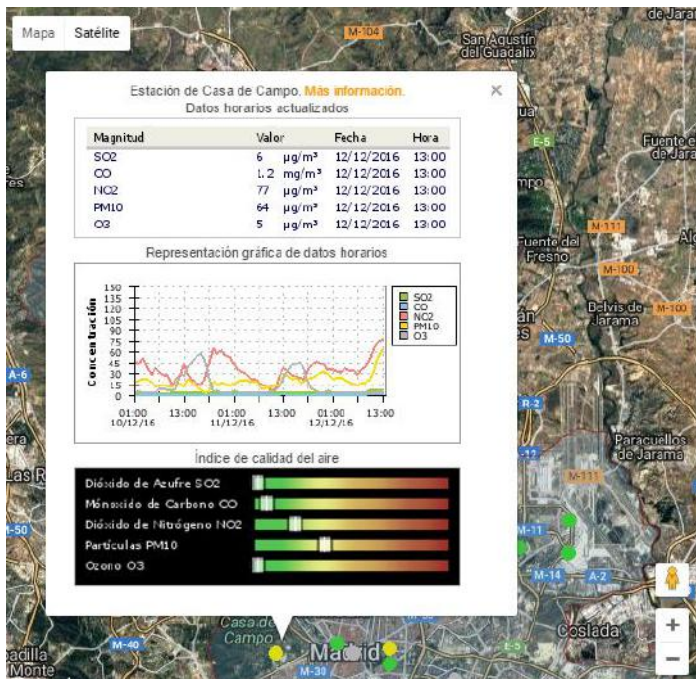
### 3.2.2. Inventario de emisiones de contaminantes y balance energético

#### El Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera en el Municipio de Madrid

El inventario de emisiones contaminantes aporta una información muy importante sobre el estado de la contaminación atmosférica. Presenta una resolución espacial de 250 metros de lado y una resolución temporal que oscila entre la hora y el año. Integra todas las actividades, tanto las de origen antropogénico, como las naturales, que afectan al término municipal de Madrid. Las actividades potencialmente emisoras de contaminantes se clasifican en distintas categorías, siguiendo la nomenclatura

NOMENCLATURA SNAP-97	
Grupo	Actividad
01	Combustión en la Producción y Transformación
02	Plantas de Combustión No Industrial
03	Plantas de Combustión Industrial
04	Procesos Industriales sin Combustión
05	Extracción y Distribución de Combustibles
06	Uso de Disolventes y Otros Productos
07	Transporte por Carretera
08	Otros modos de Transporte y Maquinaria Móvil
09	Tratamiento y Eliminación de Residuos
10	Agricultura
11	Otras Fuentes y Sumideros (Naturaleza)

El inventario de emisiones del Ayuntamiento de Madrid se elabora según la metodología EMEP-CORINAIR, que constituye la base de la Unión Europea para estimación de las emisiones por fuentes a partir de datos cuantificables. Esta metodología se ha elaborado en concordancia





## 3.2. Herramientas de vigilancia, predicción e información

con la establecida por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC).

Los contaminantes evaluados en el Inventario de Emisiones de Madrid son los siguientes:

CONTAMINANTES DEL INVENTARIO		
Gases de Efecto Invernadero (GEI)	CH <sub>4</sub>	Metano
	CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
	HFC	Hidrofluorocarburos
	N <sub>2</sub> O	Óxido Nitroso
	PFC	Perfluorocarburos
Acidificadores y Precursores de Ozono	SF <sub>6</sub>	Hexafluoruro de Azufre
	CO	Monóxido de Carbono
	COVNM	Compuestos Orgánicos
	NH <sub>3</sub>	Amoníaco
	NOx	Óxidos de Nitrógeno
Material Particulado	SOx	Óxidos de Azufre
	PM2,5	Partículas diámetro <2,5 micras
	PM10	Partículas diámetro <10 micras
	PST	Partículas Sólidas Totales

El Inventario persigue los siguientes objetivos, alguno de los cuales tiene una relación directa con las acciones de seguimiento y control de los distintos planes, entre ellos, el presente Plan A:

- ✓ estimar la carga contaminante total emitida a la atmósfera y la contribución de las distintas actividades emisoras.

- ✓ servir de base para el análisis coste-beneficio de las medidas de reducción de emisiones y en la definición de las políticas de minimización de la carga contaminante.

- ✓ suministrar los datos de emisiones a los modelos de simulación de la calidad del aire.

- ✓ dar soporte al seguimiento y control de las políticas de actuación ambiental y vigilancia del cumplimiento de los compromisos y objetivos adoptados en materia de calidad del aire, cambio climático y gestión energética.

### El Balance Energético del Municipio de Madrid

Este estudio tiene por objetivo evaluar los siguientes aspectos en relación al balance de energía en el municipio en el periodo 2006-2014:

- ✓ fuentes energéticas externas (importaciones de energía), incluyendo las importaciones de energía que pueden consumirse directamente como energía final (electricidad y derivados del petróleo) o en procesos de transformación y generación de energía eléctrica.

- ✓ fuentes energéticas propias del municipio y generación de energía, tanto a partir de fuentes propias como a partir de fuentes importadas.

- ✓ consumo de energía final, incluyendo los consumos de las distintas formas de energía en los sectores finales.

Igualmente se ha analizado la dependencia de las fuentes energéticas externas, la capacidad de producción de energía a partir de recursos propios, y el consumo energético diferenciando entre sectores: RCI (residencial, comercial institucional), industrial, transporte por carretera, otros modos de transporte, tratamiento de residuos urbanos, y tratamiento de aguas residuales.

Por sus contenidos y el análisis detallado que se ha realizado, reviste un gran interés a la hora de contar con ello como una herramienta de base con la que poder comparar los resultados y la evaluación del balance energético y la relación que presenta con la emisión de gases de efecto invernadero y otros gases contaminantes a la atmósfera.



**ANÁLISIS  
DE LA  
CALIDAD  
DEL AIRE**



## 3.3. Análisis de la calidad del aire

### Diagnóstico: Evaluación por contaminante en 2016

En este apartado se lleva a cabo el tratamiento y análisis de la información referida a la calidad del aire ambiente.

Los datos empleados proceden del *Sistema Integral de la Calidad del Aire* del Ayuntamiento de Madrid del último año disponible, el año 2016.

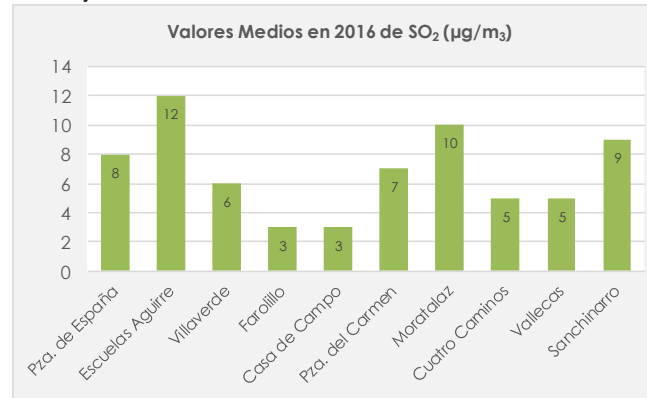
#### Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>

VL HORARIO	VL DIARIO	UMBRAL ALERTA
350 µg/m <sup>3</sup>	125 µg/m <sup>3</sup>	500 µg/m <sup>3</sup>
No > 24 horas año	No > 3 días año	3 horas área > 100 km <sup>2</sup>

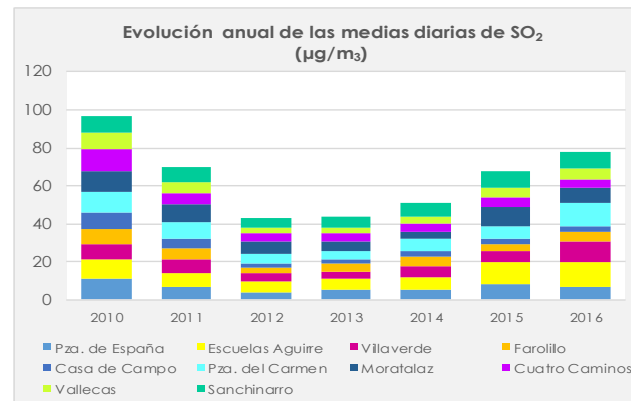
Las principales fuentes de origen son la industria (incluyendo las termoeléctricas) y los vehículos a motor.

En el gráfico mostrado a continuación se puede comprobar que los niveles medios de SO<sub>2</sub> son bajos en todas las estaciones de medida en relación a los límites legales fijados. Las estaciones que en 2016 han registrado un valor más elevado son las de Escuelas Aguirre, con 12 µg/m<sup>3</sup>, y Moratalaz, con 10 µg/m<sup>3</sup>, ambas estaciones urbanas de tráfico, seguido de la de Sancharro con 9 µg/m<sup>3</sup>, en este caso urbana de fondo. Los

niveles están, para todas las localizaciones, muy alejados de los valores límite.



En el gráfico siguiente se ha representado la evolución experimentada por los valores medios diarios de SO<sub>2</sub> en los últimos 9 años.



En el mismo se observa un descenso paulatino del SO<sub>2</sub> desde el 2008 a 2012, que luego vuelve a aumentar, aunque no a los mismos niveles que en 2008. No obstante, los niveles registrados son, en promedio, un 37 % inferiores en 2015 respecto a 2008.

#### Partículas en Suspensión PM10

VL DIARIO	VL ANUAL
50 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
No > 35 días año	-

El tráfico rodado constituye la principal fuente de emisiones de material particulado. Del tráfico se generan tanto emisiones directas procedentes del tubo de escape de los vehículos a motor, como las procedentes de la resuspensión que se acumulan en el firme de rodadura.

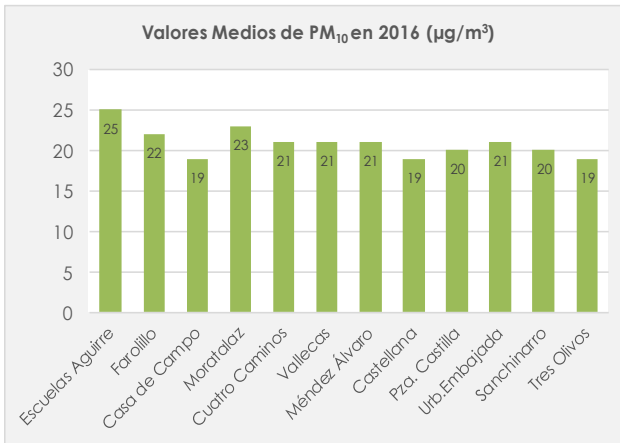
Las intrusiones de aire africano pueden provocar episodios de elevada carga de partículas

En el siguiente gráfico se representan los valores medios anuales de PM10 en las estaciones remotas de la Red de Vigilancia para el último año disponible (2016).

En ningún caso se ha superado el valor de 40µg/m<sup>3</sup>, que es el valor límite anual establecido por la Directiva.

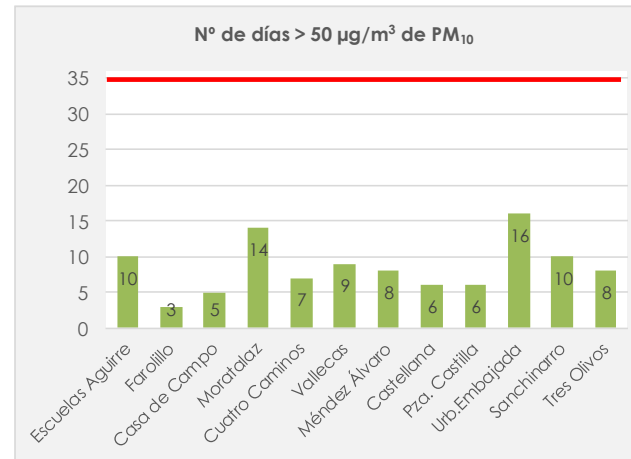


## 3.3. Análisis de la calidad del aire

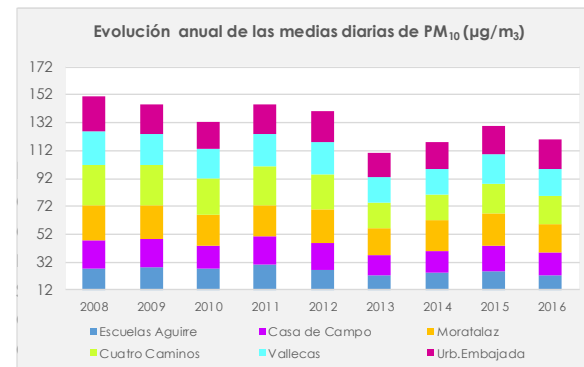


Respecto al valor límite diario, en el siguiente gráfico se representa el número de días en los que el valor medio diario fue superior a 50 µg/m<sup>3</sup>, en el año 2016. El número máximo permitido es de 35 ocasiones al año.

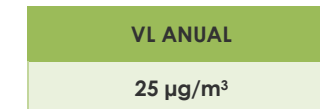
Tal como se observa en el gráfico, en ninguna estación se ha superado la cantidad de 50 µg/m<sup>3</sup> en más de 35 ocasiones. La estación con un mayor número de superaciones del Valor Límite Diario es Urbanización Embajada, con 16 días, seguido de Moratalaz, con 14 días. Ambos valores se encuentran bastante alejados del valor límite establecido por la Directiva.



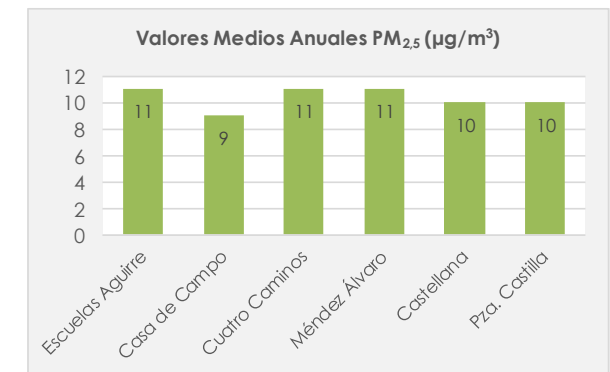
Por último, se muestra la evolución experimentada de las medias diarias de las partículas en los últimos años.



### Partículas en Suspensión PM<sub>2,5</sub>



Las principales fuentes de Partículas cuyo tamaño presenta un diámetro aerodinámico de hasta 2,5 micras, son las mismas que las PM<sub>10</sub>.

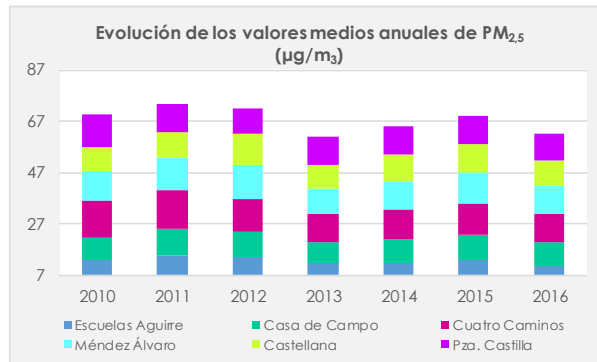


El valor límite anual se representa en gráfico anterior para el año 2016. En él se observa que no se han producido superaciones del límite fijado por la legislación vigente.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución de los valores medios anuales de PM<sub>2,5</sub> desde el año 2010. Con un comportamiento muy similar a las PM<sub>10</sub>. Del 2011 al 2013 disminuyen en todas las estaciones, para aumentar después hasta el

## 3.3. Análisis de la calidad del aire

2015, y volver a descender en 2016 por debajo de los valores de 2014.



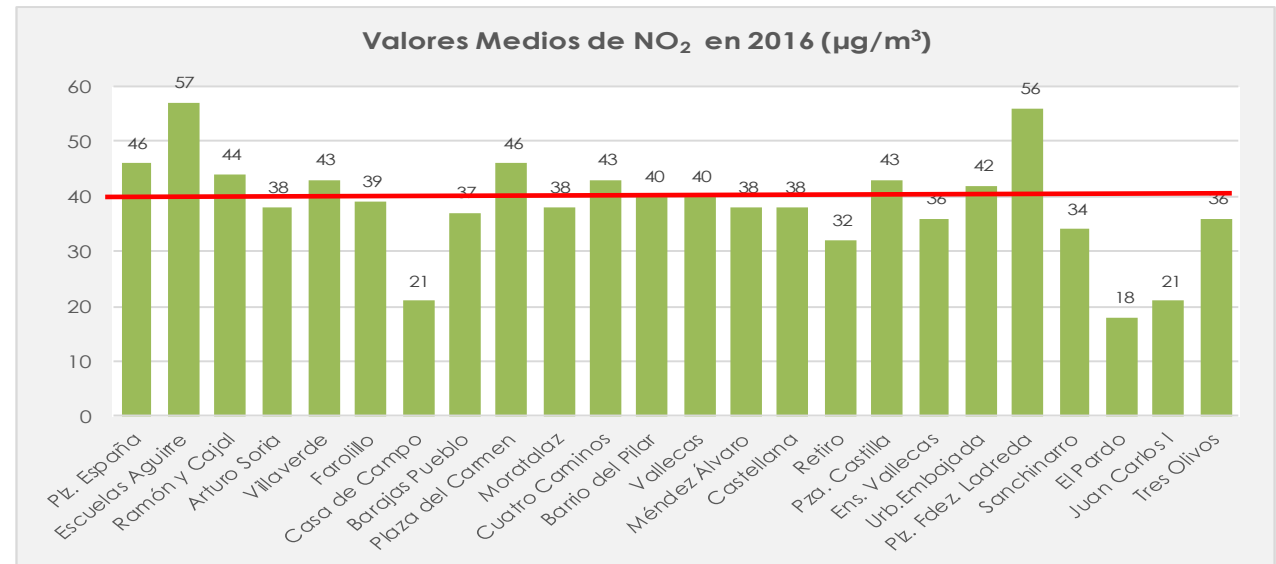
### Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>

VL HORARIO	VL ANUAL	UMBRAL ALERTA
200 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	400 µg/m <sup>3</sup>
No > 18 horas al año		3 horas consecutivas área > 100 km <sup>2</sup>

El dióxido de nitrógeno es un contaminante cuya principal fuente emisora es el tráfico rodado, particularmente los vehículos que utilizan diésel como combustible. También puede ser producido en la atmósfera de manera indirecta debido a procesos químicos por la oxidación del monóxido de nitrógeno (NO).

En el gráfico siguiente se han representado los valores medios de las estaciones en relación al valor límite anual (40 µg/m<sup>3</sup>) para el año 2016.

límite. Únicamente las estaciones de tráfico de Castellana y Moratalaz no superan el límite, aunque están muy cerca, con 38 µg/m<sup>3</sup> de valor medio registrado en ambas estaciones en 2016.



Se observa que un total de 11 estaciones superan la media anual de 40 µg/m<sup>3</sup>, que es el límite marcado por la legislación.

Un porcentaje considerable de estas estaciones con superación del valor límite anual se corresponden con estaciones de tráfico. De las 9 estaciones de tráfico que realizan mediciones del NO<sub>2</sub>, un total de 7 presentan superación del

En relación a las estaciones urbanas de fondo, un total de 4 estaciones superan el valor límite anual: se trata de las estaciones de Villaverde (43 µg/m<sup>3</sup>), Plaza del Carmen (46 µg/m<sup>3</sup>), Vallecas (40 µg/m<sup>3</sup>) y Urbanización Embajada (42 µg/m<sup>3</sup>).

## 3.3. Análisis de la calidad del aire

Por su parte, en las 3 estaciones suburbanas (Casa de Campo, El Pardo y Juan Carlos I) los niveles se mantienen bastante alejados del valor límite anual, con 21, 18 y 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente.

A continuación, se analiza el valor límite horario establecido en 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que no debe superarse en más de 18 ocasiones por año civil.

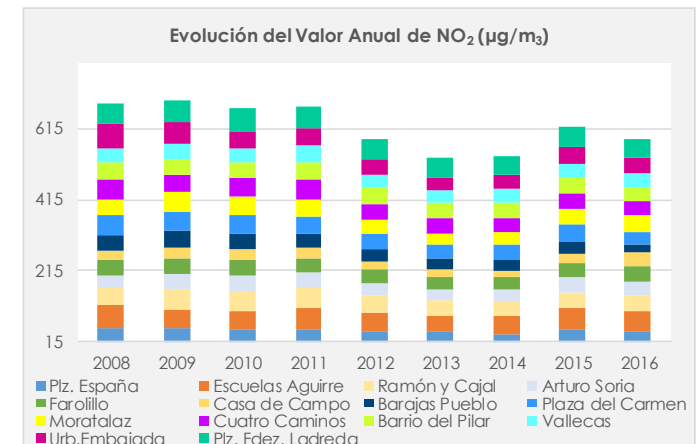
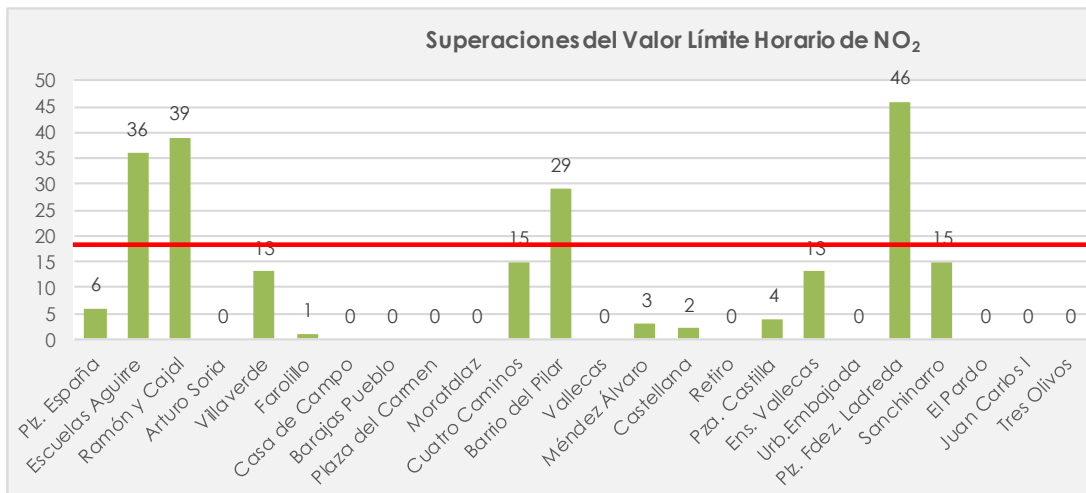
En el gráfico siguiente se representan las superaciones del valor límite horario en 2016. Se observa que el número de superaciones por encima de las 18 ocasiones se produce en 4 estaciones, todas ellas de tráfico: Escuelas Aguirre, Ramón y Cajal, Cuatro Caminos, Barrio

del Pilar y Plaza de Fernández Ladreda.

En cuanto a las estaciones urbanas de fondo, en ninguna se ha superado el valor límite horario en 2016, aunque presentan valores cercanos: Villaverde, Ensanche de Vallecas y Sanchinarro, con 13, 13 y 15 horas con valores por encima de los 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente.

Por último, en relación a la evolución anual experimentada por los valores límite anuales de las estaciones con mediciones desde el año 2008, se observa, en el siguiente gráfico, un mantenimiento de los niveles más o menos constante, con ciertas oscilaciones entre años, que probablemente sean debidas a la mayor o menor presencia de situaciones anticiclónicas duraderas en el tiempo.

establecidos.



Por años, se observa en el gráfico que han sido los años 2013 y especialmente 2014 en donde los niveles se han mantenido más bajos y los años en las que una buena parte de las estaciones no superaron los límites anuales

La tendencia descendente se interrumpió en 2015, para volver a descender en 2016, aunque siguen siendo más elevados que en 2014.

### Monóxido de Carbono (CO)

<b>VL OCTO HORARIO</b>
<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Media octohoraria máxima en un día</b>

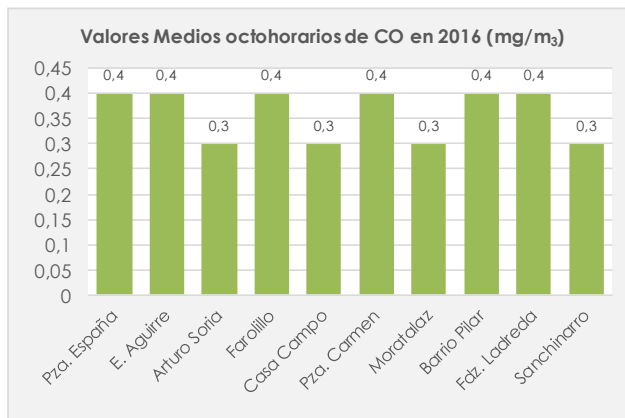


## 3.3. Análisis de la calidad del aire

Los vehículos a motor constituyen la principal fuente emisora de este gas contaminante, aunque los niveles se han reducido en los últimos años gracias a las mejoras tecnológicas introducidas en los motores.

La máxima diaria de las medias móviles octohorarias es el valor límite establecido por la normativa para este contaminante. Esto quiere decir que hay que atender al valor medio móvil de 8 horas consecutivas, es decir, que a cada hora, de las 24 diarias, le corresponde un valor calculado como la media de las 8 horas precedentes.

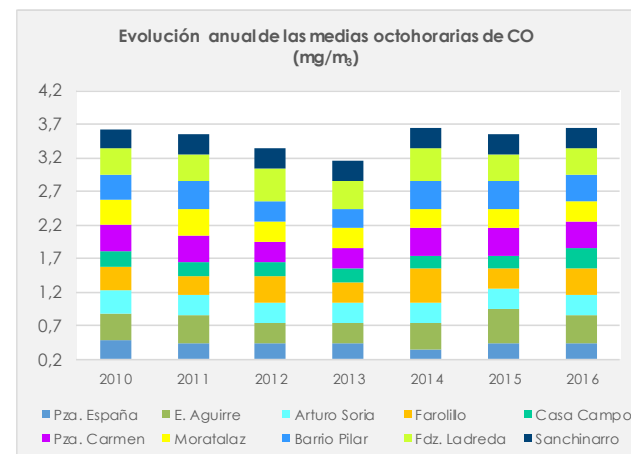
En el siguiente gráfico se muestran los valores medios octohorarios en 2016, encontrándose en todas las estaciones muy alejados del valor límite establecido por la legislación.



Todas las estaciones presentan unos valores prácticamente iguales.

En el gráfico siguiente se muestra la evolución experimentada por el monóxido de carbono en los últimos 7 años. Los niveles registrados se han mantenido prácticamente constantes en dos de las estaciones: Sanchinarro y Casa de Campo, siendo además ambas estaciones las que presentan los niveles más bajos.

En el resto de las estaciones se observan oscilaciones que no tienen importancia, puesto que apenas representan variaciones de 0,1 o como mucho 0,2 mg/m<sup>3</sup>.

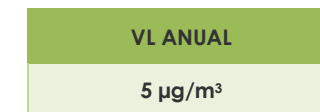


Los valores para el conjunto de las estaciones han mostrado un descenso paulatino en el

periodo 2010-2013, registrando posteriormente, en 2014, un incremento leve. Desde entonces, los valores de CO se mantienen aproximadamente constantes.

En líneas generales se puede afirmar que los niveles de CO no representan ninguna amenaza para la salud humana y se encuentran, en todos los casos, muy alejados del valor límite fijado por la legislación.

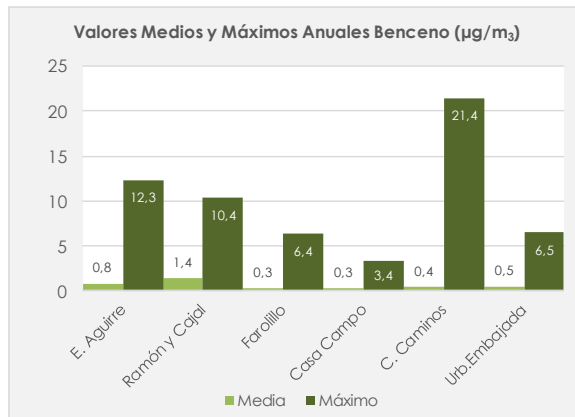
### Benceno



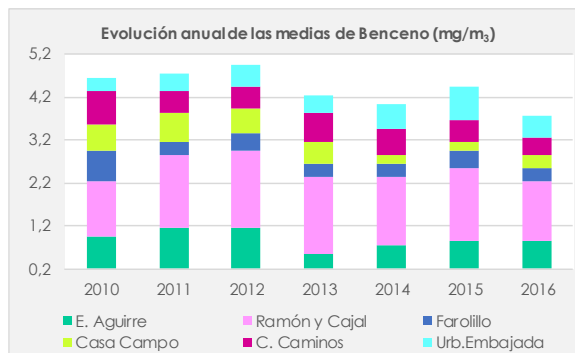
Este contaminante es un hidrocarburo aromático cuya fuente principal es el tráfico rodado.

Es perjudicial para la salud humana y el valor límite anual es de 5 µg/m<sup>3</sup>. En el siguiente gráfico se puede observar que los niveles correspondientes al año 2016 se encuentran alejados del valor límite anual, puesto que el valor medio más elevado no alcanza ni siquiera los 2 µg/m<sup>3</sup>.

### 3.3. Análisis de la calidad del aire



En el gráfico siguiente se representa la evolución anual de los últimos 7 años respecto a las medias anuales de benceno en las diferentes estaciones de medición.



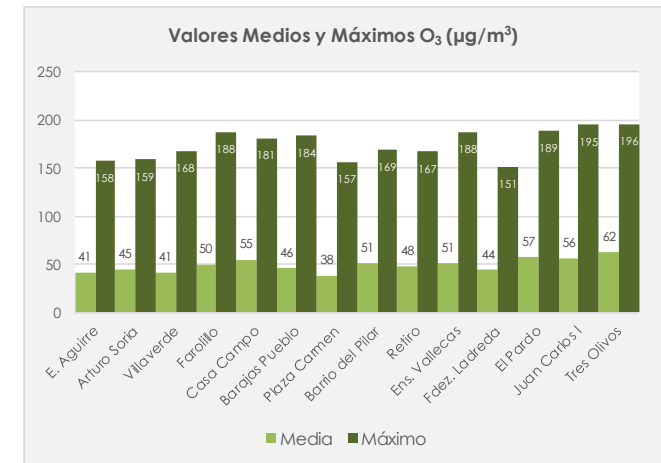
Destaca la estación de Ramón y Cajal por registrar los valores más elevados en cuanto a la media anual. En líneas generales los valores se han mantenido similares desde el año 2013 a la actualidad.

#### Ozono O<sub>3</sub>

UMBRAL INFORMACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	VALOR OBJETIVO (2014-16)
180 µg/m <sup>3</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>
Como valor medio de 1 h	Como valor medio de 1 h	Media octohoraria máx. 1 día No>25 días/año en promedio 3 años

Se trata de un contaminante secundario originado a partir de otros contaminantes precursores o primarios (NO<sub>x</sub>, COV). Se forma a partir de ciertas variables como son la elevada insolación y altas temperaturas. Por esta razón, es durante el verano cuando se registran los niveles más elevados de ozono. Además, suele registrarse en las zonas periféricas de la ciudad y horas más tarde de su formación.

Aunque el valor medio y máximo anual del ozono no está legislado, en el siguiente gráfico se han representado sus valores para obtener una visión general por estaciones.



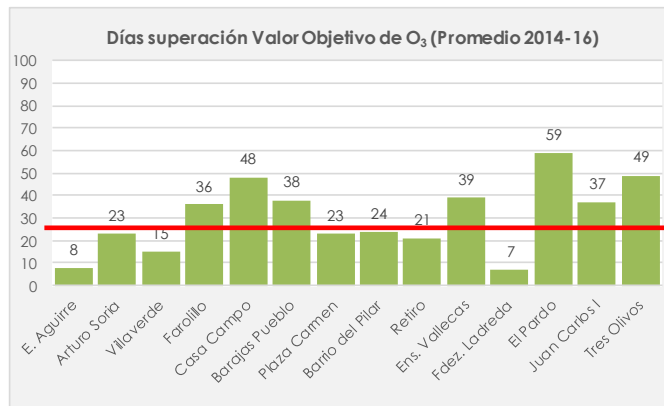
Respecto al valor objetivo para la protección de la salud, éste se ha fijado como el máximo de las medias octohorarias en 120 µg/m<sup>3</sup>, que no deben superarse en más de 25 días al año calculado para un promedio de 3 años.

En el siguiente gráfico se han representado los días de superación para el promedio de los últimos 3 años (2014-2016).

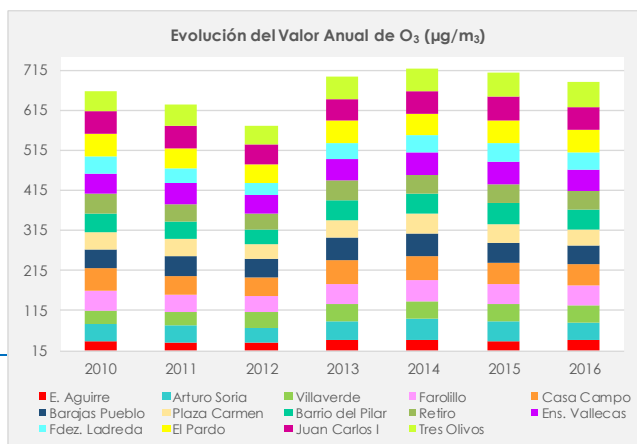
De las 14 estaciones que miden el ozono, un total de 7 estaciones han superado el valor objetivo establecido por la legislación. Las estaciones que registran la superación del valor objetivo con mayor frecuencia son las que se localizan en la periferia de la ciudad de Madrid, tal como se corresponde con las características de formación

## 3.3. Análisis de la calidad del aire

de este contaminante: Casa de Campo, El Pardo, Barajas Pueblo y Tres Olivos, con 48, 59, 38 y 49 días respectivamente.



Por último, en el gráfico siguiente se representa la evolución anual desde 2010 a 2016 de los valores medios anuales de ozono.



### Metales Pesados y Benzo(a)pireno

La determinación de metales pesados y benzo(a)pireno en la atmósfera se lleva a cabo en colaboración con el laboratorio municipal Madrid Salud, mediante el análisis de muestras.

PLOMO	NÍQUEL	ARSÉNICO	CADMIO
VL ANUAL	VO ANUAL	VO ANUAL	VO ANUAL
0,5 µg/m <sup>3</sup>	20 ng/m <sup>3</sup>	6 ng/m <sup>3</sup>	5 ng/m <sup>3</sup>

Referido al contenido total en la fracción PM<sub>10</sub> como promedio durante un año natural

Tal como se observa en la siguiente tabla, todos los valores medios anuales para los metales pesados son inferiores a los valores límite u objetivo establecidos.

Por otra parte, se observa que los niveles han descendido desde el año 2010, especialmente en el caso del arsénico y el cadmio.

	Plomo						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
E. Aguirre	0,02	0,008	0,006	0,01	0,004	0,006	0,004
C.I. Arganzuela	0,01	0,008	0,005	0,01	0,005	0,007	0,003

	Níquel						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
E. Aguirre	4,2	4,1	3,2	2,7	3,9	3,6	4,1
C.I. Arganzuela	3,9	3,9	2,8	2	3	2,8	3,7

	Arsénico						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
E. Aguirre	1,3	1,4	1	1	0,7	0,6	0,5
C.I. Arganzuela	1,3	1,3	0,9	1	0,9	0,7	0,6

	Cadmio						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
E. Aguirre	0,6	0,4	0,2	0,1	0,09	0,3	0,1
C.I. Arganzuela	0,6	0,4	0,3	0,3	0,11	0,4	0,1

### Benzo(a)pireno


VO ANUAL
1 ng/m <sup>3</sup>

Referido al contenido total en la fracción PM<sub>10</sub> como promedio durante un año natural

Se dispone de valores para Escuelas Aguirre, en donde los valores determinados de benzo(a)pireno, que han disminuido y se encuentran alejados del valor objetivo anual, han sido los siguientes desde el año 2012 al 2016

	Media Anual Benzo(a)pireno (ng/m <sup>3</sup> )				
	2012	2013	2014	2015	2016
E. Aguirre	0,19	0,20	0,14	0,15	0,17



A close-up photograph of a dark, metallic pipe, likely part of an industrial or automotive exhaust system. The pipe is the central focus, extending from the right side towards the center. The background is dark and out of focus, showing other parts of the machinery. A semi-transparent green hexagonal shape is overlaid on the left side of the image, containing white text.

**ANÁLISIS DE LAS  
EMISIONES  
CONTAMINANTES  
Y GEI.  
CONTRIBUCIÓN DE  
FUENTES**

## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes

### Introducción

En este apartado se analizan los resultados del "Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera en la Ciudad de Madrid 1999-2014", elaborado siguiendo la metodología EMEP/CORINAIR, de la Agencia Europea de Medio Ambiente y que considera tanto las emisiones directas (fuentes fijas y móviles) como las indirectas (asociadas al consumo eléctrico).

El objetivo de este apartado es contar con la información de base precisa para definir medidas adecuadas y eficaces de cara a mejorar la calidad del aire y mitigar el cambio climático, puesto que con los datos del Inventario es posible estimar la carga contaminante total emitida a la atmósfera y la contribución a la misma de las distintas actividades emisoras.

Las actividades potencialmente contaminadoras contempladas en el Inventario se presentan agrupadas conforme la nomenclatura SNAP y son las siguientes:

NOMENCLATURA SNAP (Selected Nomenclatura for Air Pollution)	
01	Combustión en la producción y transformación de energía
02	Plantas de combustión no industrial
03	Plantas de combustión industrial
04	Procesos industriales sin combustión

05	Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica
06	Uso de disolventes y otros productos
07	Transporte por carretera
08	Otros modos de transporte y maquinaria móvil
09	Tratamiento y eliminación de residuos
10	Agricultura
11	Naturaleza

Respecto a los contaminantes evaluados, en la tabla siguiente se muestran los que se incluyen en el Inventario, y que se analizan en el presente documento, y en la misma se distingue entre gases de efecto invernadero (GEI), acidificadores y precursores de ozono y material particulado:

CONTAMINANTES	
Gases de Efecto Invernadero (GEI)	Metano
	Dióxido de Carbono
	Hidrofluorocarburos
	Óxido Nitroso
	Perfluorocarburos
	Hexafluoruro de azufre
Acidificadores y Precursores de Ozono	Monóxido de Carbono
	Compuestos Orgánicos Volátiles no Metánicos
	Amoníaco
	Óxidos de Nitrógeno
	Óxidos de Azufre
	Partículas PM <sub>2,5</sub>
Material Particulado	Partículas PM <sub>10</sub>
	Partículas Sólidas Totales

A continuación se analizan, por tanto, las emisiones del Inventario de la serie 1999-2014, que va a suministrar la información acerca de las fuentes emisoras contaminantes y su evolución temporal y espacial. Estos datos junto a la información relativa a la calidad del aire en la ciudad de Madrid, analizada en el apartado anterior, va a constituir una base sólida para la elaboración de presente Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático.

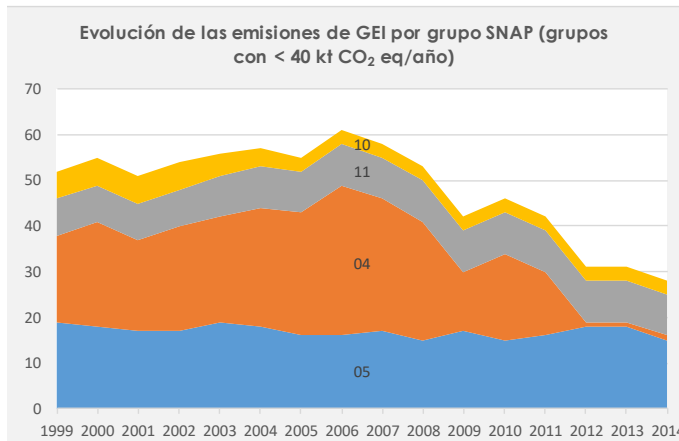
### Evolución de las emisiones

#### Evolución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

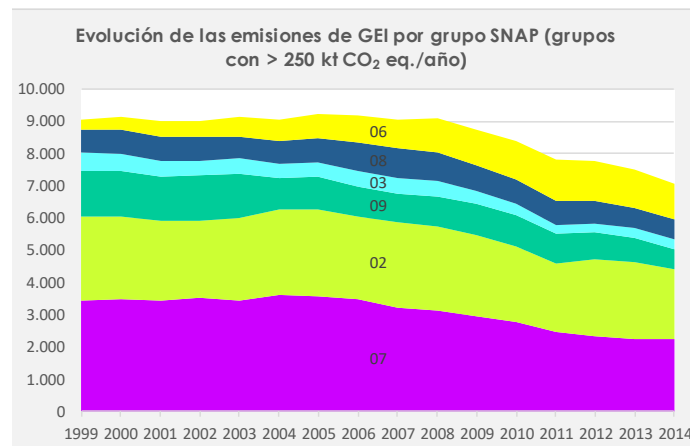
En la siguiente tabla y gráficos contiguos se presenta la evolución anual experimentada por los GEI desde 1999 a 2014, por grupos SNAP.

En los gráficos se ha representado la evolución distinguiendo dos tipos de grupos SNAP, con el fin de poder visualizar los resultados de manera clara; por una parte se han representado las categorías SNAP cuyos valores no superan las 40 kt CO<sub>2</sub>/equivalente al año.

## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes



Por otra parte, en otro gráfico distinto, aquellos grupos SNAP cuyo valor es superior a las 250 kt CO<sub>2</sub>/equivalente al año.



En el primero de los gráficos se observa que la mayor contribución es la del grupo 04 (procesos industriales sin combustión), aunque se reduce mucho en los últimos años, pasando de un promedio de 23 kt CO<sub>2</sub>/eq en 1999-2011 a 1 en 2012, 2013 y 2014. Los grupos 10 y 11 (agricultura y otras fuentes y sumideros) apenas tienen representación, con valores inferiores a 10 kt CO<sub>2</sub>/eq.

En el segundo gráfico destaca el grupo 07 (Transporte por carretera) que presenta un promedio de 3.019 kt CO<sub>2</sub>/eq. para el periodo 1999-2014, aunque ha ido descendiendo progresivamente en los últimos seis años del inventario, en el que las emisiones de GEI procedentes del transporte por carretera llegaban a superar las 3.000 kt CO<sub>2</sub>/eq en 2007, hasta el año 2014 en el que apenas se alcanzaron las 2.150 kt CO<sub>2</sub>/eq.

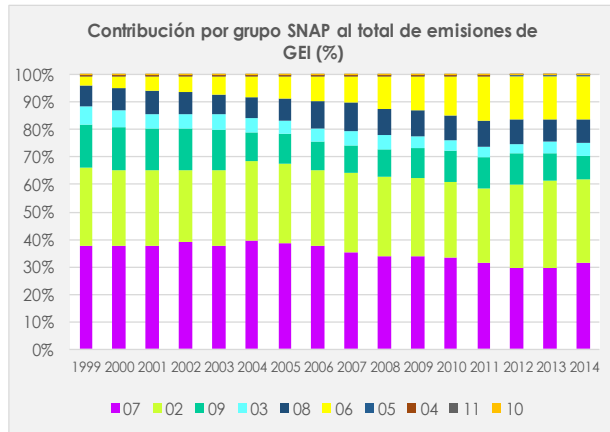
El segundo grupo en importancia es el 02 (plantas de combustión no industrial) que en 2013 supera al grupo 07 puesto que alcanza 2.404 kt CO<sub>2</sub>/eq. Ambos grupos contribuyen de manera mayoritaria a la emisión de GEI en el municipio, ya que en el promedio del inventario suponen el 67 % de las emisiones de Madrid. Los grupos 09 (tratamiento y eliminación de residuos), 08 (otros modos de transporte y maquinaria móvil), 03 (plantas de combustión industrial) y 06 (uso de disolventes y otros productos) tienen un promedio en 1999-2014 de 1.053, 749, 430 y 849 kt CO<sub>2</sub>/eq respectivamente.

En el gráfico siguiente se expresa la distribución porcentual de la contribución a las emisiones anuales totales de GEI por grupo SNAP.

GRUPO SNAP	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
07	3.436	3.471	3.423	3.543	3.442	3.602	3.592	3.467	3.233	3.110	2.948	2.796	2.461	2.327	2.236	2.240
02	2.603	2.558	2.486	2.364	2.564	2.680	2.699	2.561	2.617	2.614	2.510	2.327	2.137	2.383	2.400	2.160
09	1.414	1.431	1.372	1.423	1.350	951	983	963	917	944	987	976	906	860	752	619
03	604	556	496	449	495	459	455	458	485	480	380	340	301	278	323	328
08	682	751	771	728	680	717	742	909	940	878	803	745	742	687	605	611
06	314	390	464	523	595	667	750	816	873	1.062	1.100	1.207	1.258	1.254	1.187	1.127
05	19	18	17	17	19	18	16	16	17	15	17	15	16	18	18	15
04	19	23	20	23	23	26	27	33	29	26	13	19	14	1	1	1
11	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	6	6	6	6	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3



## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes



Como puede observarse, los grupos 07 y 02 son los que representan el mayor porcentaje de emisiones de GEI, seguido del 09, 03, 08 y 06.

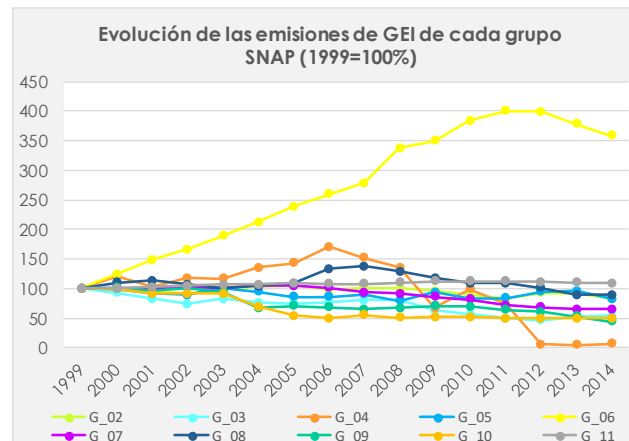
Por otra parte, es importante conocer la evolución de los diferentes grupos tomando como base el año 1999. Esta evolución puede observarse en el siguiente gráfico, en el que se ha representado esta evolución considerando el año 1999 como un valor de 100.

Los grupos SNAP 02, 03, 04, 07, 09 y 10 han descendido desde 1999, mientras que los grupos 06, 08 y 11 han experimentado un incremento de las emisiones de GEI.

Respecto al grupo SNAP 04 (procesos industriales sin combustión), se observa un descenso a

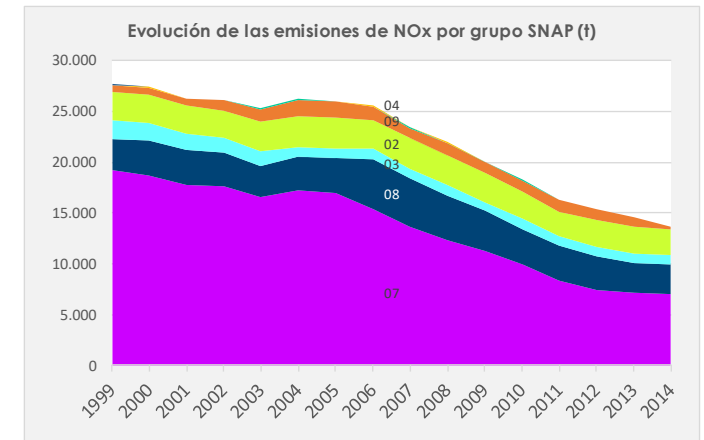
valores prácticamente inexistentes en 2012-2014 respecto a los años anteriores. Este llamativo hecho se explica por la desaparición de la única fuente emisora de este grupo, procedente de la producción de acero. En 2012 cesó la única planta de producción operativa en el municipio de Madrid, razón por la que las emisiones de GEI de este grupo han descendido tan intensamente.

Respecto al grupo 06 (Uso de disolventes y otros productos), destaca su aumento considerable y progresivo desde el año 1999.



### Evolución de las emisiones de contaminantes acidificadores

En esta apartado se analizan los contaminantes NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>.



En primer lugar se muestran los datos de evolución de los NO<sub>x</sub>, en la tabla siguiente y en el gráfico, donde se observa su evolución desde 1999 por grupos SNAP. El grupo SNAP con un volumen de emisiones más importante lo constituye el grupo 07 (Transporte por carretera), que supuso 19.226 toneladas en 1999. Sin embargo esta cifra se ha ido reduciendo notablemente hasta llegar a un volumen de emisiones de 7.012 toneladas en 2014.

En líneas generales se puede observar en el gráfico una tendencia clara y progresiva, especialmente a partir del año 2006, a la disminución de los NO<sub>x</sub>.

El segundo grupo en importancia es el 08 (otros modos de transporte y maquinaria móvil), en el

## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes

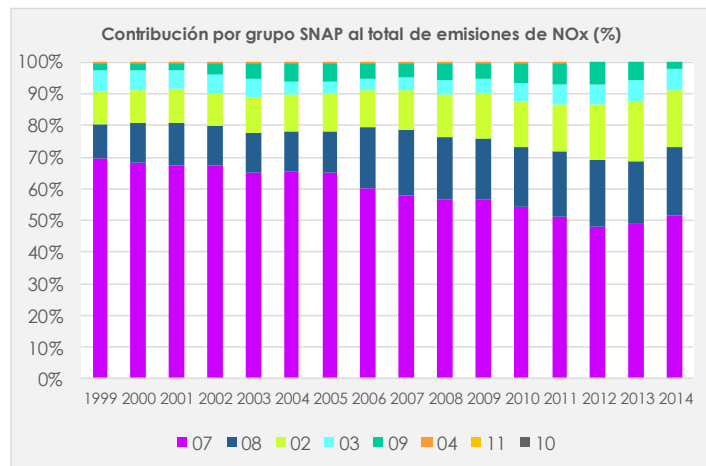
que, a diferencia del grupo 07, las emisiones se han mantenido más o menos similares a lo largo del periodo analizado (2.933 ton en 2014 respecto a 3.015 en 1999).

Los grupos SNAP 03, 02 y 09 son los siguientes grupos en importancia de emisiones, con valores muy similares entre ellos. El grupo 03 (plantas de combustión industrial) ha ido disminuyendo a lo largo de los años, desde las cerca de 2.000 ton/año en 1999, hasta las 940 t/año en 2014. El grupo 02 (plantas de combustión no industrial) se ha mantenido aproximadamente constante con emisiones anuales que superan las 2.400 ton/año.

GRUPO SNAP	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
02	2.874	2.863	2.810	2.659	2.894	3.042	3.067	2.909	2.970	2.959	2.838	2.622	2.403	2.697	2.723	2.451
03	1.854	1.738	1.561	1.504	1.414	981	959	978	1.011	1.042	895	1.099	987	945	956	940
04	71	82	71	74	80	90	89	109	108	99	52	75	61	0	0	0
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	19.226	18.740	17.752	17.612	16.535	17.221	16.954	15.319	13.614	12.388	11.279	9.887	8.344	7.380	7.093	7.012
08	3.015	3.353	3.475	3.293	3.142	3.325	3.429	4.991	4.792	4.336	3.908	3.450	3.425	3.296	2.913	2.933
09	592	606	600	995	1.255	1.572	1.543	1.208	992	1.110	1.038	1.129	1.106	1.095	853	290
10	4	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	16	16	16	16	17	16	16	17	16	16	16	16	17	17	16	17

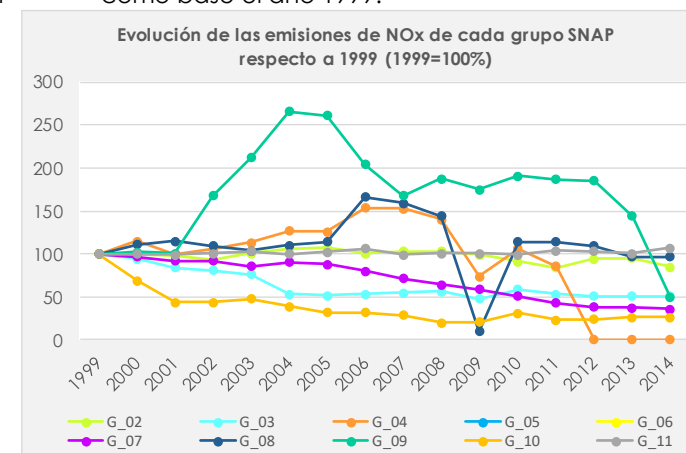
El grupo 09 (tratamiento y eliminación de residuos) presentó aumentos importantes en los primeros años del Inventario, para ir disminuyendo de nuevo hasta el 2014.

Finalmente se analiza la evolución de las emisiones de NOx de cada grupo SNAP tomando como base el año 1999.



En el siguiente gráfico se expresa la evolución de la contribución porcentual de cada grupo SNAP al total de las emisiones totales de NOx. El grupo de mayor importancia relativa es el del transporte por carretera (07) que contribuye en más de un 50 % a las emisiones totales de NOx en el periodo 1999-2014.

Le siguen en importancia los grupos 08 y 02, correspondientes a otros modos de transporte y maquinaria móvil y plantas de combustión no industrial.



## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes

GRUPO SNAP	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
02	1.998	1.804	1.568	1.349	1.275	1.226	1.182	1.144	1.082	998	928	846	797	782	763	739
03	441	380	284	242	210	152	149	141	121	70	66	43	34	28	24	21
04	46	53	46	48	52	59	58	71	70	65	34	49	40	0	0	0
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	1.136	757	562	477	476	509	89	86	80	77	15	17	15	14	14	14
08	201	224	238	237	244	252	260	445	430	305	280	244	243	169	152	155
09	4	12	6	3	3	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

caso del grupo 09 la causa está en la utilización de gas natural, a partir del año 2002, en el secado de lodos.

El siguiente contaminante analizado del grupo de los acidificadores es el SO<sub>2</sub>, del cual se muestra a continuación una tabla y un gráfico con la evolución de sus emisiones.

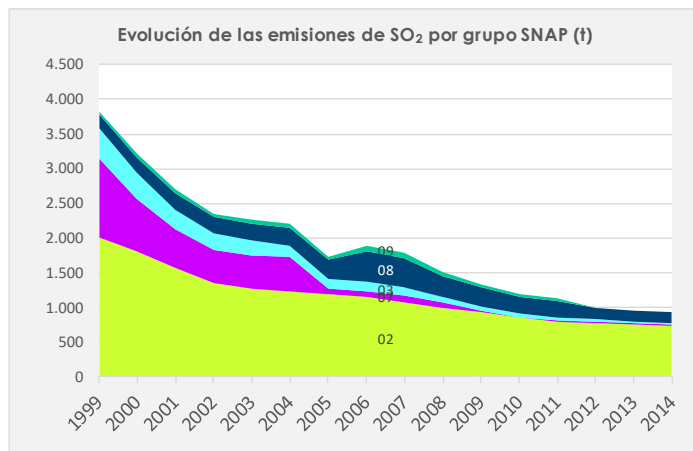
Se observa con claridad la disminución general de las emisiones de SO<sub>2</sub> para todos los grupos de actividades SNAP. Esto es debido a la reducción del contenido en azufre de los combustibles y un menor consumo de combustibles como el carbón y el fuelóleo que tienen un elevado porcentaje de azufre.

El grupo SNAP 07 (transporte por carretera) es el que presenta una disminución más acusada con los años, pasando de 1.136 en 1999 a valores de 14 t/año entre 2012-2014. El grupo 2 (plantas de combustión no industrial) también se reduce de manera significativa, desde los 1.998 t/año al principio del periodo analizado, a las 739 t en 2014.

En relación a la evolución de la contribución porcentual de cada grupo SNAP al total de las emisiones de SO<sub>2</sub>, en el gráfico correspondiente

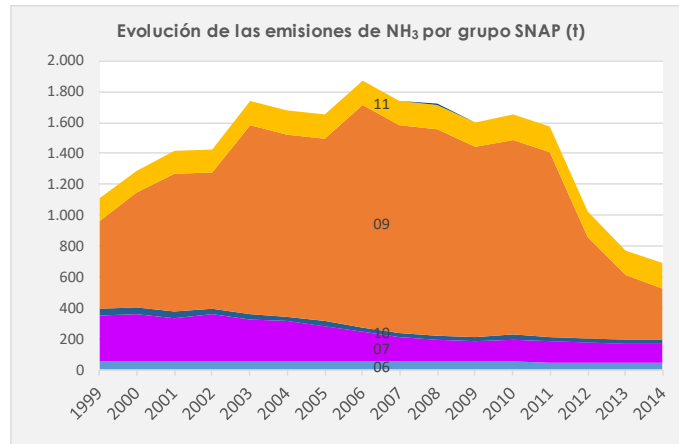
El gráfico muestra un comportamiento que puede clasificarse en tres tipos:

- Los grupos 03, 04, 07 y 10 (plantas de combustión industrial, procesos industriales sin combustión, transporte por carretera y agricultura) que disminuyen sus emisiones desde 1999 de manera notable.
- Los grupos 02 y 11 (plantas de combustión no industrial y naturaleza) que mantienen unos niveles de emisiones de NO<sub>x</sub> muy similares en todo el periodo del Inventario.
- Los grupos 08 y 09 (otros modos de transporte y maquinaria móvil, y tratamiento y eliminación de residuos), que presentan un incremento de las emisiones a lo largo del periodo. El aumento de las emisiones del grupo 08 es debido al crecimiento de la actividad aeroportuaria y al aumento del consumo de gasóleo B, mientras que en el





## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes



se puede observar que el grupo 02 supone entre el 52 % y el 80 % de las emisiones totales de SO<sub>2</sub>.

Los valores y evolución del último de los acidificadores, el NH<sub>3</sub>, se expone en la siguiente tabla y gráfico. Los únicos grupos SNAP con emisiones de este contaminante son 07, 08, 09, 10 y 11 (transporte por carretera, otros modos de transporte y maquinaria móvil, tratamiento y eliminación de residuos, agricultura y naturaleza, y dentro de éstos tiene una predominancia clara el sector de tratamiento y eliminación de residuos, seguido por el transporte por carretera.

En el año 2012, el compostaje de residuos se empezó a realizar mediante biometanización en las plantas de Las Dehesas y La Paloma, lo que explica la reducción en este año. Para este sector, las emisiones van creciendo

progresivamente, hasta alcanzar su máximo pico en 2006, cuando vuelven a empezar a decrecer suavemente, hasta 2012 que es cuando descienden bruscamente.

El grupo 07, con una importancia muy inferior al anterior, presenta una evolución caracterizada por un descenso paulatino, que se hace algo más evidente entre 2006 y 2007.

A continuación, se analiza la contribución porcentual de cada grupo en las emisiones totales de NH<sub>3</sub>. El grupo 09 supone una contribución anual superior al 50 % en 1999, que va aumentando hasta llegar a valores en torno al 80 % en 2011, descendiendo de nuevo en 2014. Los siguientes grupos con una mayor contribución a las emisiones totales de NH<sub>3</sub> son el grupo 07, y el grupo 11, con algo más del 10 %.

el resto de grupos tiene una contribución porcentual muy baja al conjunto del NH<sub>3</sub>.

### Evolución de las emisiones de contaminantes precursores del ozono troposférico

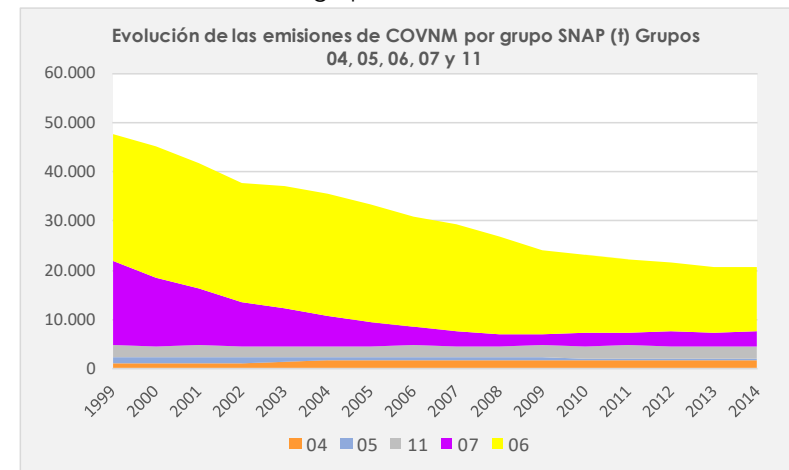
En este apartado se analiza la evolución de las emisiones de COVNM y CO.

En los siguientes gráficos y tabla adjunta, se muestran los valores de los COVNM para el periodo 1999-2014.

En el primer gráfico se han representado los grupos SNAP, cuyos valores del periodo analizado son inferiores a 1.000 toneladas anuales, mientras que en el segundo, los grupos cuyos valores son superiores, en promedio, a 1.000 toneladas al año, con el fin de visualizar con mayor claridad los datos y evitar distorsiones.

El grupo 06 (Uso de disolventes y otros productos) es el que produce mayor volumen de emisiones, seguido por el 07 (transporte por carretera), aunque este disminuye notablemente con los años, y el grupo 11 (naturaleza).

Entre los grupos con menores emisiones, destaca



## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes

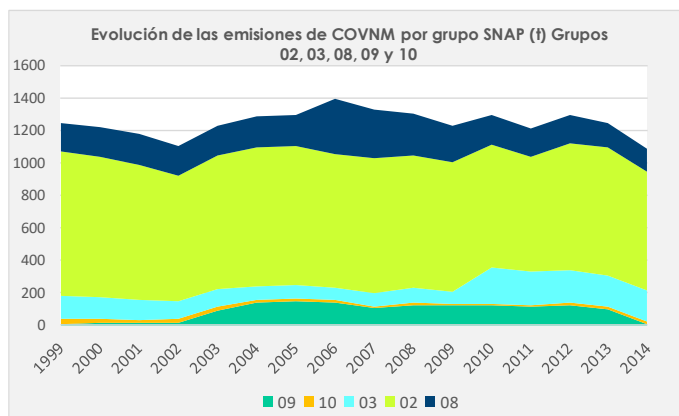
GRUPO SNAP	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
02	893	870	836	772	821	854	860	821	829	816	792	757	711	782	791	732
03	140	133	121	110	106	85	79	80	81	94	78	222	201	203	195	190
04	1.040	1.107	1.156	1.201	1.276	1.564	1.561	1.665	1.812	1.830	1.723	1.597	1.674	1.639	1.613	1.581
05	1.392	1.166	1.067	987	871	731	610	535	496	476	474	470	445	433	410	388
06	25.764	26.704	25.330	24.371	24.966	24.847	23.906	22.363	21.852	19.933	17.123	16.023	14.992	13.960	13.307	13.071
07	17.155	13.876	11.652	9.011	7.551	6.045	4.901	3.773	2.970	2.409	2.193	2.810	2.623	2.924	2.843	2.863
08	168	181	188	185	187	189	190	343	304	258	226	182	178	173	150	147
09	7	12	12	18	93	139	151	140	105	125	119	120	114	123	97	7
10	35	26	21	21	23	19	17	15	12	11	13	14	12	13	14	14
11	2.390	2.349	2.417	2.147	2.444	2.282	2.401	2.433	2.241	2.253	2.673	2.368	2.530	2.476	2.412	2.634

08, que muestra un importante aumento en el año 2006, para luego ir descendiendo a niveles similares a 1999. El grupo 04 muestra un incremento tendido y paulatino que supera el 152 % en 2014 respecto a 1999.

- Grupo 03: se observa un aumento extraordinario en 2010, incrementándose a partir de este año y manteniéndose en niveles de un 136 % en 2014 respecto a 1999.

el grupo 09 por presentar unos valores muy bajos que, sin embargo, aumentan considerablemente a lo largo del período analizado, para volver en 2014 a valores similares a 1999.

En el siguiente gráfico se muestra la contribución

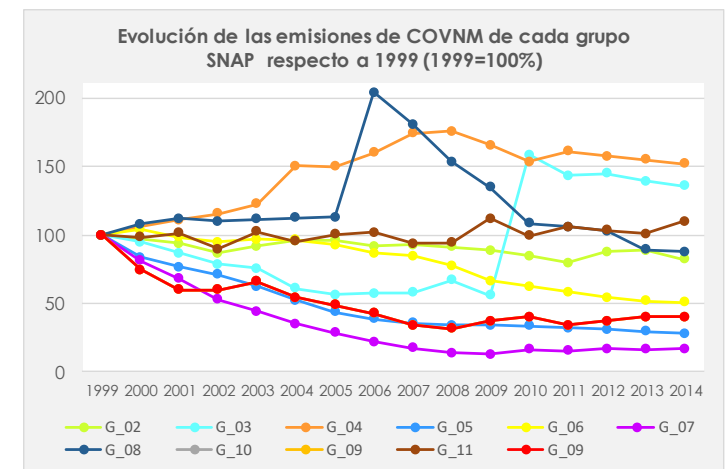


relativa de cada uno de los grupos SNAP al total de las emisiones de COVNM. El grupo de mayor peso relativo es, como se ha mencionado antes, el grupo 06, que supone, según los años, entre un 50 % y un 70 % del total de los COVNM emitidos a la atmósfera.

Por último, se muestra otro gráfico, representa la evolución de los COVNM según los distintos grupos SNAP, en 1999-2013 respecto los valores registrados en 1999, los cuales se toman como base para analizar la evolución de cada grupo SNAP.

En el mismo podemos diferenciar entre los siguientes comportamientos de los distintos grupos SNAP:

- Grupos 04 y 08: son los que aumentan con el tiempo, especialmente el grupo



## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes

GRUPO SNAP	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
02	4.136	3.881	3.509	3.090	3.056	3.043	2.974	2.861	2.797	2.655	2.502	2.318	2.176	2.291	2.290	2.163
03	337	351	344	318	312	280	250	258	265	353	295	1.085	983	1.003	947	917
04	3.549	4.095	3.538	3.714	4.011	4.503	4.470	5.458	5.413	4.968	2.618	3.745	3.058	0	0	0
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	90.204	74.794	61.211	53.345	41.641	35.745	27.920	21.423	17.355	14.283	12.438	8.432	6.725	6.536	6.330	6.234
08	2.739	2.786	2.661	2.491	2.362	2.389	2.379	2.866	2.836	2.582	2.392	2.226	2.235	2.010	1.805	1.847
09	52	85	67	64	528	961	986	944	761	835	808	902	921	765	739	256
10	39	12	4	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1,4	4,1	3,5	3,3	3,4	3,1	1,6	2,2	0,9	0,7	0,6	0,2	0,8	3,1	2,4	0,8

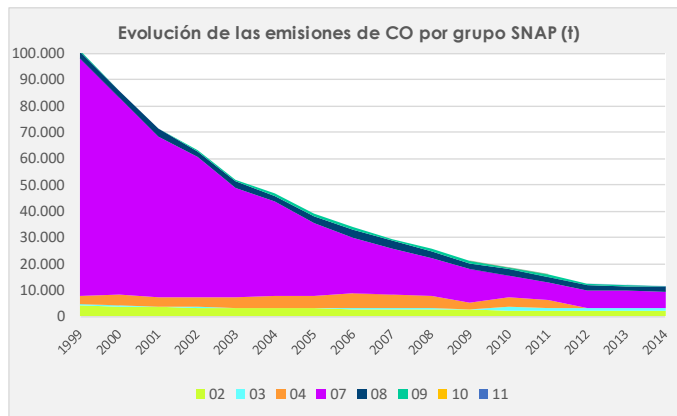
Destaca el brusco aumento del grupo SNAP 03 en el año 2010, cuya consecuencia es la contabilización de las emisiones de la planta de trigeneración SAMPOL, de la que se consideran, a partir de ese año, los consumos de gas natural de la planta.

Por último, se observa en el siguiente gráfico la evolución de cada grupo SNAP respecto a sus valores en 1999. Se distinguen las siguientes tendencias:

- Resto de grupos: se mantienen aproximadamente constantes o van disminuyendo progresivamente a lo largo del periodo analizado.

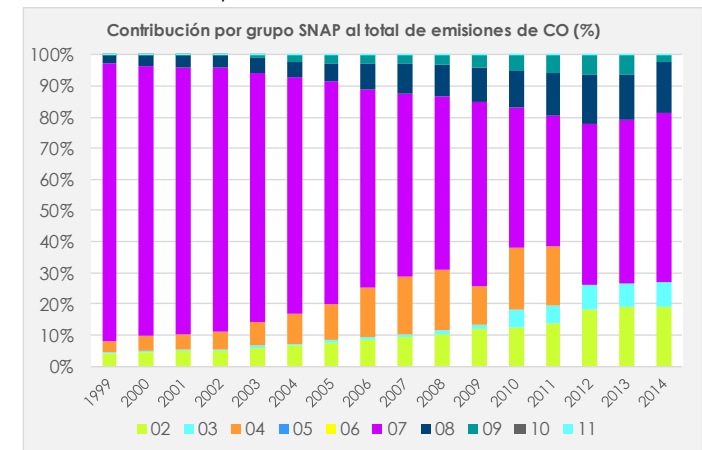
Los valores y representación gráfica del monóxido de carbono en 1999-2014 se muestran en esta página. En la tabla y gráfico se puede observar que es el grupo 07 (transporte por carretera) el que representa el volumen más elevado de emisiones, aunque su disminución es espectacular, pasando de 90.200 toneladas anuales en 1999 a 6.234 toneladas al año en 2014.

- Grupos 02, 07 y 10: van disminuyendo paulatinamente, hasta alcanzar disminuciones en 2014 respecto a 1999 del 52 %, 7 % y 0 % respectivamente.



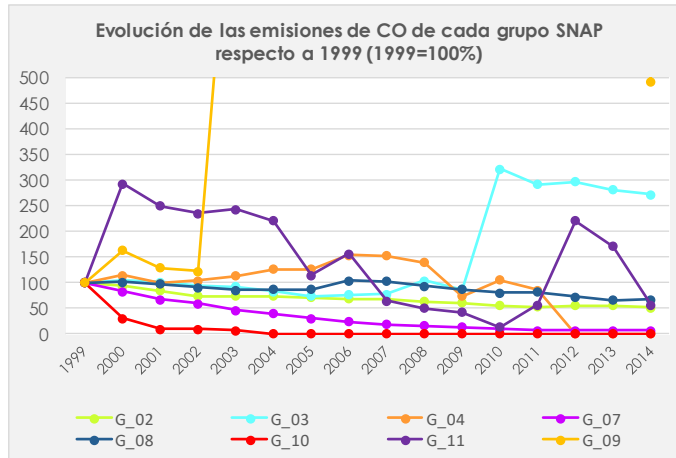
Le sigue en importancia el grupo 02 (plantas de combustión no industrial), con un valor de 4.136 t/año en 1999 y de 2.163 en 2014. Destaca que el grupo 04 tiene una emisión de 0 toneladas en los años 2012-2014.

Respecto a la contribución de cada grupo al total de emisiones, sigue destacando el grupo 07, a pesar de su intenso descenso (45 % en el año 2014).





## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes



- Grupo 04: mantiene unos niveles aproximadamente constantes con pequeñas oscilaciones para ir disminuyendo desde 2008 hasta alcanzar un valor del 0 % en 2014 respecto al año base 1999.
- Grupo 08: mantiene valores similares a lo largo de todo el periodo, que descienden al final para alcanzar valores del 67 % en 2014 respecto a 1999.
- Grupos 03 y 09: al principio del periodo los valores son similares, pero presentan un aumento brusco en 2010 y 2003 respectivamente. Destaca el grupo 09 con valores

superiores al 1000 % en los años 2003 a 2012 respecto a 1999. Finalmente, en el año 2014 se reduce el aumento porcentual, pasando a un 412 % respecto al año base.

- Grupo 11: presenta un comportamiento anárquico, con altibajos muy pronunciados entre años. En 2013 los valores representan un 57 % respecto a 1999.

### Evolución de las emisiones de material particulado

En este apartado se analizan las emisiones de partículas cuyo diámetro es inferior a 10  $\mu\text{m}$  (PM10), partículas con diámetro es menor a 2,5  $\mu\text{m}$  (PM2,5) y partículas suspendidas totales (PST).

En la tabla se muestran las emisiones de estas partículas para el periodo 1999-2014.

El grupo con una mayor emisión de PM2,5 es el 07, al igual que para las PM10, seguido a mucha distancia por el grupo 02. Respecto a las PST, las emisiones son más elevadas y coinciden con los resultados por grupos para PM10 y PM2,5.

En los siguientes gráficos se expresa la evolución de los tres tipos de partículas analizadas por grupos SNAP.

Tanto para las PM10 como para las PM2,5, y las PTS, los grupos con valores más elevados son el 07 y el 02, con una evolución en todos hacia valores más bajos. El grupo 03, que representa el siguiente respecto a los valores más altos, muestra una evolución descendente que pasa

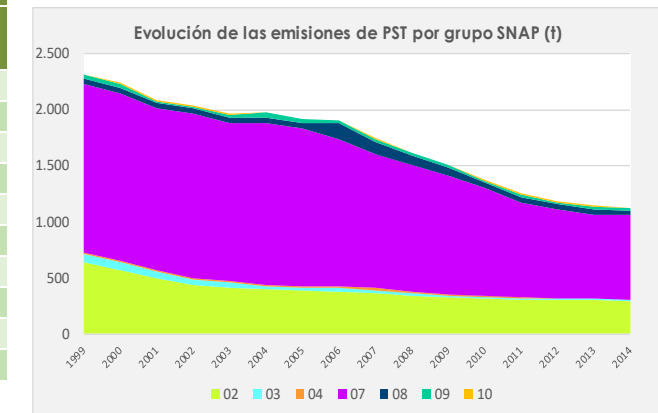
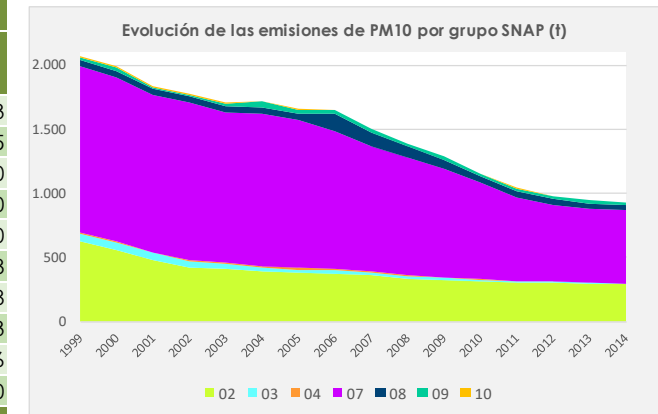
GRUPO SNAP	PARTÍCULAS TOTALES EN SUSPENSIÓN (PTS)															
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
02	642	575	501	438	420	406	394	383	369	346	332	321	310	310	307	299
03	71	64	55	52	45	24	23	26	25	18	16	12	9	7	5	5
04	11	12	11	11	12	14	13	16	16	15	8	11	9	0	0	0
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	1.509	1.495	1.445	1.464	1.405	1.435	1.399	1.308	1.194	1.124	1.056	956	848	789	757	754
08	50	53	53	52	51	51	50	142	111	88	73	47	46	52	42	39
09	26	33	11	10	20	41	33	26	25	22	20	21	22	17	26	23
10	9	8	8	8	8	8	7	7	7	6	6	7	6	6	6	6
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes

PARTÍCULAS PM 2,5																
GRUPO SNAP	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
02	597	534	465	407	392	379	369	358	346	325	313	304	293	294	290	283
03	60	54	47	44	39	24	23	26	25	18	16	12	9	7	5	5
04	7	9	7	8	8	9	9	11	11	10	5	8	6	0	0	0
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	1.133	1.111	1.054	1.050	997	1.011	969	892	801	744	688	590	496	450	433	428
08	49	51	52	51	50	50	49	141	110	87	72	46	45	51	42	38
09	26	33	11	10	20	41	33	25	25	22	20	21	22	16	26	23
10	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PARTÍCULAS PM 10																
GRUPO SNAP	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
02	622	557	485	425	407	394	383	372	359	337	323	313	302	303	299	291
03	63	58	50	47	41	24	23	26	25	18	16	12	9	7	5	5
04	9	10	8	9	10	11	11	13	13	12	6	9	7	0	0	0
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	1.297	1.278	1.225	1.230	1.175	1.196	1.155	1.073	973	910	849	752	653	601	577	572
08	49	52	52	51	50	50	49	141	110	87	72	46	45	51	42	38
09	26	33	11	10	20	41	33	25	25	22	20	21	22	16	26	23
10	4,4	4,3	4,3	4,3	4,5	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



de una media de 65 toneladas anuales en 1999 para los 3 tipos de partículas, a solo 5 toneladas en 2014. El resto de grupos presentan valores muy bajos o no tienen emisiones.

En el gráfico siguiente se muestra la contribución porcentual de cada uno de los grupos SNAP para las PM<sub>2,5</sub>, que son las más dañinas para la salud.

## 3.4. Análisis de emisiones contaminantes y GEI. Fuentes

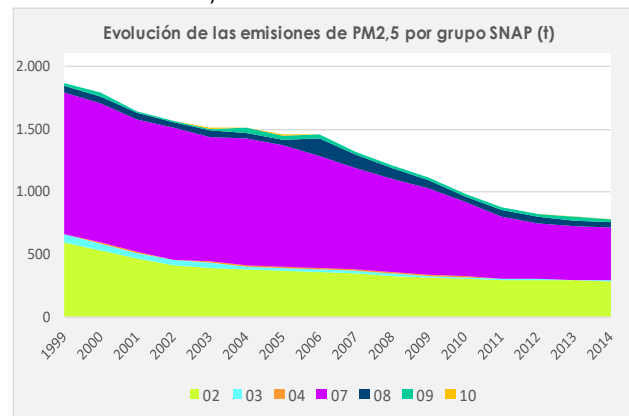
Como ya se ha visto antes, es el grupo 07 del transporte por carretera el que contribuye a las emisiones de PM2,5 de forma mayoritaria, con más de un 50 % de las emisiones totales, y alcanzando valores máximos en torno al 80 % del total.

El siguiente grupo en importancia es el SNAP 02, que supone, en el año 2014, un 35 % de las emisiones totales de PM2,5.

El resto de grupos apenas suponen emisiones al total.

Por último, en el gráfico siguiente se presenta la evolución de las emisiones de PM2,5 tomando como base el año 1999. Se pueden distinguir los siguientes tipos de tendencia según grupos SNAP:

- Grupos 03, 07 y 10: van disminuyendo progresivamente respecto a 1999, llegando a valores bajos o muy bajos, especialmente en el caso del grupo 03.

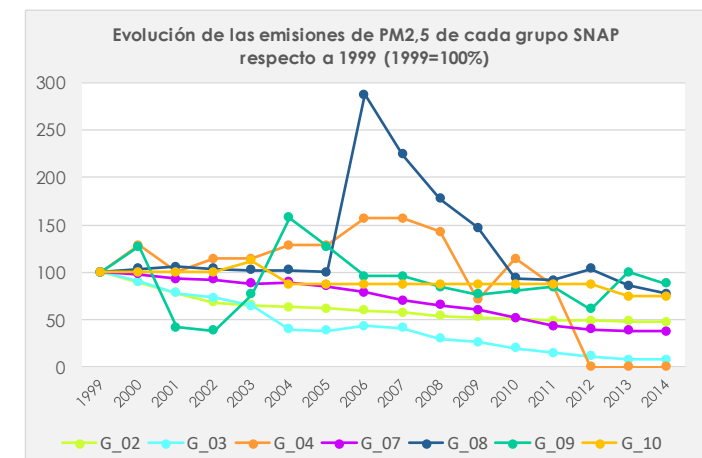
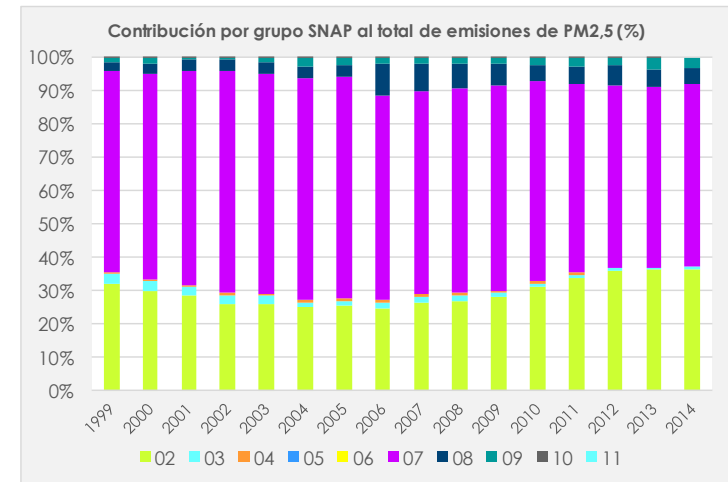


- Grupos 04 y 08: se trata de grupos que aumentan en la primera mitad del periodo analizado para disminuir

respecto a 1999. En el caso del grupo 04, las emisiones de 2012-2014 suponen un 0% respecto a 1999.

- Grupo 09: grupo que presenta grandes oscilaciones interanuales, con bajadas al principio del periodo (2000-2002), incrementos (2002-2004), y posterior descenso hasta 2012, para volver a incrementarse en 2013 y 2014, alcanzando valores similares respecto a 1999.
- Grupo 02: este grupo va disminuyendo sus emisiones de partículas con el tiempo, Esto se explica por la sustitución progresiva de combustibles como el carbón, por otros que no producen emisiones de partículas, como el gas natural.

Sin embargo, a partir de 2006 se estabilizan sin presentar cambios, debido a la instalación de calderas de biomasa, con unas emisiones de partículas importantes.







**EVALUACIÓN DEL  
PLAN DE CALIDAD  
DEL AIRE 2011-2015**

## 3.5. Evaluación del Plan de Calidad del Aire 2011-2015

El Plan de Calidad del Aire 2011-2015 (en adelante PCA) se estructuró a través de 70 medidas, 42 de ellas dirigidas al tráfico rodado, que es el principal sector productor de emisiones contaminantes en la ciudad<sup>1</sup>.

MEDIDAS Y ACCIONES DEL PLAN DE CALIDAD DEL AIRE 2011-2015		
ÁMBITO	Nº de medidas	Nº de acciones
Transporte y Movilidad	42	100
RCI	4	11
Obras de construcción y demolición	2	2
Limpieza y gestión de residuos	4	6
Planeamiento Urbanístico	4	6
Patrimonio verde	2	2
Refuerzo de la integración de las consideraciones relativas a la calidad del en políticas municipales	4	9
Sª de vigilancia, predicción e información	3	8
Formación, información y sensibilización	5	6
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>150</b>

Los objetivos específicos del Plan eran:

- Consolidar los logros alcanzados en la mejora de la calidad del aire, impulsando la mejora continuada de la misma de un modo integral.
- Asegurar el cumplimiento de todos los objetivos establecidos en la normativa vigente en el plazo legalmente previsto y en particular, el del dióxido de nitrógeno.

### Medidas

El grado de cumplimiento del Plan fue del 64,3%, finalizándose 45 de las 70 medidas previstas.

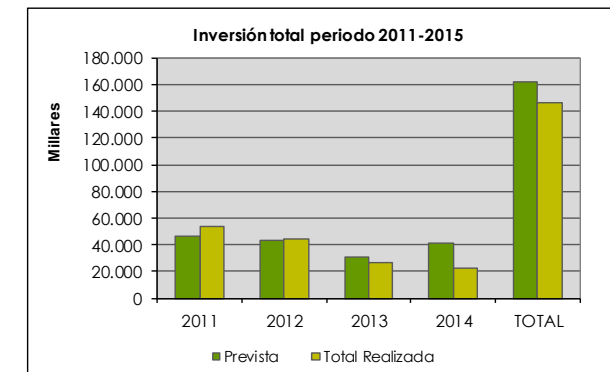
En lo que respecta a los 9 sectores del Plan, destaca el sector de movilidad y transporte, con el grueso de las acciones contempladas, donde se ha alcanzado un 69%.

### Inversiones

En el periodo 2011-2015 se invirtió un 90,6% de lo previsto (146,6 millones de euros), gracias principalmente a las siguientes actuaciones:

- La puesta en marcha del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER) "inteligente", que penaliza a los vehículos más contaminantes y prima a los que usan tecnologías y combustibles más limpios, supuso una inversión de 2,8 M€.

- La renovación de los autobuses de la flota de la EMT que circula por la Zona de Bajas Emisiones (ZBE), con una inversión de 100M€.
- La ampliación de líneas de la EMT con midi/minibuses para mejorar la accesibilidad en zonas que no disponen de una red viaria apta para la circulación de autobuses convencionales, con una inversión de 1,8 M€.
- Fomento de una movilidad más sostenible, como el uso de la bicicleta o peatonal, con una inversión de 7,2 M€.
- Optimización energética en las instalaciones municipales: 3,6 M€





## 3.5. Evaluación del Plan de Calidad del Aire 2011-2015

### Principales actuaciones desarrolladas

En el periodo de ejecución del Plan cabe destacar las siguientes acciones implementadas:

- Promoción del vehículo eléctrico: Los puntos de recarga en el municipio de Madrid a finales de 2014 eran 442 (175 de acceso público ubicados en aparcamientos de rotación y 267 puntos de acceso restringido) y los vehículos eléctricos matriculados son 681, de los cuales 153 son municipales.
- Puntos de recarga de combustibles alternativos: 21 estaciones de servicio de combustibles alternativos abiertas al público: 16 de GLP y 3 de GNC.
- Medidas fiscales y económicas para la promoción del uso de tecnologías y combustibles menos contaminantes:
  - o Bonificaciones del 75 % durante 6 años en el Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica para los titulares de vehículos eléctricos, pila de combustible, híbridos enchufables o de vehículos que utilicen gas, bioetanol o tecnologías híbridas.
  - o Reducción del 25% en la tarifa anual para el Área Diferenciada de Vehículos Comerciales e Industriales
- para vehículos comerciales híbridos no enchufables y los propulsados por combustibles menos contaminantes (GLP, GNC, etc.).
- o Exención a la tasa por estacionamiento en el SER a los vehículos Cero Emisiones (Eléctricos, híbridos eléctricos, eléctricos de autonomía extendida y propulsados por pila de hidrogeno).
- o Aprobación del marco tarifario del SER inteligente, que penaliza o bonifica al usuario en función de las emisiones de Óxidos de Nitrógeno del vehículo.
- Renovación de la flota de vehículos municipales con tecnologías menos contaminantes.
- Flota taxi menos contaminante: Inclusión en la Ordenanza Reguladora del Taxi, aprobada en 2012 de límites de emisiones e incentivación de la renovación de la flota (En 2014 el 26,2% de la flota fue renovada con tecnologías menos contaminantes).
- Renovación de la flota de autobuses de la EMT: se renovaron 822 autobuses, con una inversión de 100 millones de euros.
- A través del Contrato Integral de Movilidad, en 2014 se puso en marcha el sistema público de alquiler de bicicletas (BICIMAD) con 1.560 bicicletas eléctricas en 123 estaciones y se hicieron 130 Km de ciclocarriles. A finales de 2014, Madrid contaba en total con 464 km de infraestructura ciclista (carriles bici y ciclocarriles principalmente) y 1.206 aparcabicis.
- Se destinaron 2,2 M€ a la rehabilitación energética de viviendas.
- El acuerdo de optimización energética, puesto en marcha en 2010, continuó desarrollando iniciativas para mejorar la eficiencia energética de los edificios e instalaciones municipales:
  - o Contrato de suministro servicios energéticos y mantenimiento de instalaciones en un total de 34 colegios del Ayuntamiento de Madrid cumpliendo así con el compromiso de colegios seleccionados en el marco del plan 2000ESE.
  - o Puesta en marcha y actualización de la herramienta informática para la gestión energética de edificios municipales MEGA



## 3.5. Evaluación del Plan de Calidad del Aire 2011-2015


- o Desarrollo de los sistemas de gestión ambiental implantados en las dependencias municipales (Palacio de Cibeles, Centro de Información Ambiental en Dehesa de la Villa, etc.).
- o Auditorías energéticas en 47 polideportivos municipales.
- o Suministro e instalación de equipamientos de eficiencia energética en diversos edificios e instalaciones municipales (Centros deportivos, Colegios, Centros de día, Centros culturales, Instalaciones de la Dirección General de Seguridad y Emergencias, Juntas Municipales de Distrito, y Palacio de Cibeles).

- La flota de recogida de residuos se renovó al 100%, estando compuesta por vehículos de GNC e híbridos.
- En lo que respecta a la flota de limpieza urbana, al final de 2014 se habían incorporado 145 vehículos de GNC, 16 eléctricos y 33 híbridos.
- Protocolo Madrid Compensa, donde empresas y otras entidades pueden calcular las emisiones de un evento o actividad y compensarlas a través de la

plantación de árboles autóctonos. A través de este proyecto se compensaron, en el periodo de ejecución del PCA, las emisiones de 2.348 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente y se plantaron un número aproximado de 14.443 árboles.

### **Grado de cumplimiento de los objetivos del Plan**

La reducción de emisiones asociada a la ejecución de las medidas en el período de aplicación del Plan, no fue suficiente para el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire de dióxido de nitrógeno y ozono troposférico que establece la legislación.

The background features a light green color with a dark green diagonal stripe. Large, bold, black text reads 'PARIS 2015' and 'COP21 • CHANGE CONFERENCE'. A silhouette of a tower is visible in the bottom left corner.

**LA COP21 DE PARÍS:  
HACIA UN MODELO  
URBANO BAJO EN  
CARBONO**

## 3.6. La Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP21). Hacia un modelo urbano bajo en carbono

### 3.6.1. La COP21

La 21ª sesión de la Conferencia de las Partes (COP) se celebró en París del 30 de noviembre al 12 de diciembre de 2015.

Esta 21ª Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático se clausuró con un **acuerdo** histórico para combatir el cambio climático y dar impulso a medidas e inversiones para un futuro bajo en emisiones de carbono, resiliente y sostenible.

La principal meta del acuerdo alcanzado es el mantenimiento del aumento de la temperatura en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados, concentrando los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura incluso aún mayor, inferior a 1,5° C en relación a los niveles preindustriales.

Por otra parte, y en materia de adaptación, se intensificó la voluntad firme para hacer frente a los impactos del cambio climático.

**El Acuerdo de París**, tiene como objetivo principal recoger los compromisos y las relaciones entre ciudades, regiones, empresas y organizaciones con los gobiernos, para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático. se trata del

primer acuerdo vinculante en materia de cambio climático a nivel internacional.

El Acuerdo quedó abierto a la firma durante un año desde el 22 de abril de 2016 y ha entrado en vigor el 4 de noviembre de 2016, al haberse alcanzado con creces el requisito de haber depositado sus instrumentos de ratificación 55 países que representen al menos el 55% de las emisiones mundiales.

Por ámbitos, los contenidos más destacados del Acuerdo de París, son los siguientes:

#### MITIGACIÓN

##### Reducción de las emisiones

- Objetivo a largo plazo: mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2° C sobre niveles preindustriales.
- Limitar el aumento a 1,5° C para reducir riesgos e impactos del cambio climático.
- Alcanzar el máximo nivel de emisiones cuanto antes (en países en desarrollo el proceso será más largo).
- Se señala el camino a seguir para llegar a la meta fijada de un calentamiento < 2° C

#### TRANSPARENCIA Y BALANCE GLOBAL

- Reuniones cada 5 años para fijar objetivos más ambiciosos basados en criterios científicos.
- Informar a los demás Gobiernos y a la ciudadanía sobre sus avances.
- Evaluar avances del objetivo a largo plazo mediante un mecanismo sólido de transparencia y rendición de cuentas

#### ADAPTACIÓN

- Reforzar la capacidad de las sociedades para hacer frente a las consecuencias del cambio climático.
- Ofrecer a los países en desarrollo una constante y mejor ayuda internacional a la adaptación.



## 3.6. La Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP21). Hacia un modelo urbano bajo en carbono

### DAÑOS Y PERJUICIOS

- Reconocer la importancia de evitar, reducir al mínimo y atender a los daños y perjuicios debidos a los efectos adversos del cambio climático.
- Necesidad de cooperación y mejora de la comprensión, actuación y apoyo en sistemas de alerta temprana, emergencias y riesgos.

### APOYO

- La UE y demás países desarrollados seguirán apoyando la reducción de emisiones y el aumento de la resistencia en los países en desarrollo.
- Se anima a los demás países a brindar o seguir brindando voluntariamente ese apoyo.

### PAPEL DE LAS CIUDADES, REGIONES Y ADMINISTRACIONES LOCALES

- Reconocer la importancia de estas partes interesadas no signatarias.
- Deben intensificar sus esfuerzos y apoyar la reducción de emisiones con medidas.
- Deben aumentar la resistencia y reducir la vulnerabilidad
- Mantener e impulsar la cooperación regional e internacional.

### 3.6.2. Madrid en la COP21

La ciudad de Madrid, como parte no signataria pero interesada, y con el deber de intensificar sus esfuerzos en la reducción de emisiones y la adaptación al cambio climático, ha elaborado el presente Plan A: Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático, que persigue el cumplimiento de los límites de contaminación de la OMS y se atiene a los acuerdos de la Conferencia sobre Cambio Climático (COP21). Además ha venido realizando en los últimos meses otras actuaciones, de las cuales se reflejan las más destacadas a continuación.

La alcaldesa de Madrid participó en las reuniones organizadas por el Ayuntamiento de París para la elaboración y firma de la **Declaración de París de Líderes Locales**, en el marco de la cumbre del clima de París.

En lo que respecta a la **Declaración de París**, resultante del encuentro de líderes locales el 4 de diciembre de 2015, la primera consideración fundamental es tener presente que se trata de una declaración de compromiso y voluntad de actuar con el objetivo inmediato de contribuir a los resultados de la COP21 y no de un pacto a futuro fruto de negociaciones como el caso del Acuerdo. Por tanto, su alcance y definición es lógicamente de otra escala.

Sin embargo es interesante resaltar algunos puntos de conexión entre ambos documentos:

- La voluntad de los gobiernos locales de ir más allá del Acuerdo de la COP21, haciendo frente al 30 % del gap identificado entre los compromisos nacionales y la reducción necesaria de emisiones para garantizar un aumento de temperatura por debajo de los 2 °C.
- La Declaración de París sí reconoce explícitamente a las energías renovables como uno de los objetivos a largo plazo

## 3.6. La Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP21). Hacia un modelo urbano bajo en carbono

en las políticas climáticas locales, proponiendo una transición a 100 % de energía renovable en 2050.

- La urgente necesidad de desarrollar estrategias participativas de resiliencia urbana para hacer frente a los efectos climáticos para 2020.

Es ahora tarea de los gobiernos locales, una vez conocido el texto definitivo del Acuerdo de París, definir con mayor grado de detalle las estrategias climáticas a nivel local, establecer acciones clave a corto plazo que inicien la transformación hacia un modelo urbano bajo en carbono y exigir a los gobiernos nacionales la implementación de medidas en materia legislativa (fundamentalmente en el sector energético), gestión y financiación para su desarrollo.

La presencia del Ayuntamiento de Madrid en la COP21 también se materializó en la presentación de las principales líneas de trabajo y propuestas a corto plazo en materia de adaptación y mitigación del cambio climático, basadas en los siguientes paradigmas:

- *Economía baja en carbono. Nuevo tejido económico desvinculado del uso de combustibles fósiles.*

- *Sociedad inclusiva y cohesionada. Los aspectos energéticos pueden reducir los desequilibrios socioeconómicos evitando los efectos de la "pobreza energética".*

- *Inteligencia e innovación urbana. El nuevo modelo energético demanda la incorporación de las nuevas tecnologías como elementos de transformación urbana que constituyen piezas clave del nuevo modelo de ciudad.*

- *Calidad Ambiental. Las acciones a llevar a cabo irán en la línea de la renaturalización de la ciudad, haciéndola menos vulnerable a los efectos del cambio climático (olas de calor, tormentas, escasez de recursos hídricos), para no solo reducir el CO<sub>2</sub>, sino también dotarla de una mayor calidad de vida y paisajística*

Se ha considerado a la Cumbre de París como un hito fundamental en las agendas políticas municipales ya que el papel de las ciudades fue reconocido como motor principal hacia una economía baja en carbono para los sectores clave como el transporte, los residuos y el sector residencial, comercial e institucional.

## 4. OBJETIVOS DEL PLAN A

### 4. Objetivos



Los objetivos generales del Plan A son garantizar la protección de la salud frente a los efectos de los contaminantes atmosféricos, contribuir a la lucha contra el cambio climático reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y potenciar la resiliencia urbana frente a los efectos climáticos.

Estos objetivos se concretan en el cumplimiento de otros específicos que permiten una evaluación cuantitativa del desarrollo del Plan y que responden al cumplimiento de obligaciones a las que debe dar respuesta inmediata la ciudad de Madrid, así como a compromisos voluntarios asumidos por el municipio, con horizontes temporales de mayor amplitud, que puedan conducir a un nuevo modelo de ciudad de bajas emisiones, basado en los principios de la sostenibilidad.

### **Objetivos específicos:**

- Cumplir la legislación europea y nacional en materia de calidad del aire.
- Alcanzar niveles de calidad del aire para partículas en suspensión acordes con el valor guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Conseguir una reducción en el año 2030 superior al 40% de las emisiones totales de GEI del municipio de Madrid respecto al año 1990, contribuyendo a los

objetivos del Acuerdo de París y la Agenda Climática de la UE y en línea como la nueva Alianza de Alcaldes para el Clima y la Energía.

- Cumplir el compromiso de reducción del 50% de las emisiones de GEI causadas por la movilidad urbana en 2030, con respecto a 2012.
- Desarrollar una estrategia de adaptación frente a los efectos del cambio climático, disminuyendo la vulnerabilidad urbana frente a los riesgos asociados al calentamiento global.

Para alcanzar estos ambiciosos objetivos el Plan promueve el desarrollo de un conjunto de medidas organizadas en cuatro líneas de acción: movilidad sostenible, regeneración urbana, adaptación al cambio climático y sensibilización y comunicación.

### **Movilidad sostenible:**

Las actuaciones prioritarias tienen un carácter estructural y se enfocan sobre la red viaria y el espacio público para reducir la intensidad del tráfico privado de vehículos motorizados, la promoción del transporte público y los modos activos de movilidad (peatonal y ciclista). El diseño de la política de aparcamientos con criterios de calidad del aire es otro elemento fundamental para la consecución de los objetivos.

Se delimita un Área central cero emisiones en la que se definen un conjunto de medidas específicas, con el objetivo de que actúe como catalizador para la necesaria transición del conjunto de la ciudad hacia un modelo de movilidad de bajas emisiones.

También se contemplan medidas dirigidas al parque móvil y a sectores clave con alto impacto en los patrones de movilidad (EMT, taxi, distribución urbana de mercancías, flotas municipales y movilidad laboral) para lograr una mayor eficiencia e innovación tecnológica, junto con la promoción de la movilidad eléctrica y la movilidad compartida.

### **Regeneración urbana:**

Las estrategias de regeneración urbana y rehabilitación de barrios impulsadas por el Ayuntamiento de Madrid, unidas a actuaciones de eficiencia energética, el fomento de la generación distribuida, el uso de energías renovables y medidas dirigidas a reducir las emisiones del sector residencial, comercial e institucional, establecen la senda hacia una gestión urbana baja en emisiones.

### **Adaptación al cambio climático:**

Se impulsan las intervenciones dirigidas a aumentar la resiliencia de la ciudad frente a

los efectos de las alteraciones climáticas. Este programa de adaptación climática, denominado Madrid + Natural, propone como instrumento la implementación de soluciones basadas en la naturaleza para combatir la isla de calor urbana, la pérdida de biodiversidad o la gestión del agua durante episodios de precipitaciones intensas

### **Sensibilización ciudadana**

El cuarto pilar necesario en el Plan debe ser la sensibilización de los ciudadanos sobre los problemas de contaminación atmosférica y el cambio climático, tomando conciencia tanto de los impactos en el medio ambiente y en la salud de las personas, como de las herramientas que tiene la ciudadanía para construir una ciudad más sostenible y saludable.

Se plantea como una herramienta transversal que impregne las diversas líneas de actuación del Plan y tiene como objetivo principal aumentar la conciencia ciudadana sobre las consecuencias que tienen a corto, medio y largo plazo, tanto una mala calidad del aire como el aumento de gases de efecto invernadero, y sensibilizar para lograr un cambio de conducta y hábitos más sostenibles.

### **Colaboración con otras administraciones**

La consecución de los objetivos del Plan requiere buscar las necesarias vías de coordinación con las administraciones central y regional, que permitan abordar estos retos cuyo ámbito supera al municipio.

## 5. PROGRAMAS DE ACCIÓN

- 5.1. Movilidad sostenible
- 5.2. Regeneración urbana
- 5.3. Adaptación al cambio climático
- 5.4. Sensibilización ciudadana y colaboración con otras administraciones





## 5.1. MOVILIDAD SOSTENIBLE

Actuaciones sobre la red viaria y el espacio público dirigidas a reducir la intensidad del tráfico privado y a la promoción del transporte público y de modos activos de movilidad

### MEDIDAS

- 1.- Área Central Cero Emisiones
- 2.- Rediseño de las vías principales de distribución del tráfico y conexión periferia-centro
- 3.- Priorización de la movilidad peatonal
- 4.- Mejora y ampliación de la red y la movilidad ciclista
- 5.- Ampliación del sistema de bicicleta pública y coordinación con el sistema del Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM)
- 6.- Regulación del aparcamiento con criterios de calidad del aire
- 7.- Limitación de la velocidad en accesos metropolitanos y M-30
- 8.- Red de aparcamientos intermodales en la corona metropolitana
- 9.- Vías preferentes y priorización semafórica para autobuses EMT
- 10.- Infraestructuras reservadas para transporte público



Actuaciones sobre el parque móvil de sectores clave con alto impacto en los patrones de movilidad en la calidad del aire (EMT, taxi, distribución urbana de mercancías y flota municipal y movilidad laboral). Fomento de la movilidad compartida

## MEDIDAS

- 11.- Ampliación y renovación de la flota de la EMT: hacia una flota de bajas emisiones
- 12.- Taxi: incentivos para transformación a vehículos de bajas emisiones
- 13.- Optimización del servicio del taxi con criterios ambientales
- 14.- Distribución urbana de mercancías: optimización de la gestión de las reservas de carga y descarga en la vía pública
- 15.- Distribución urbana de mercancías con vehículos de bajas emisiones
- 16.- Innovación y eficiencia en los procesos logísticos urbanos
- 17.- Renovación del parque circulante
- 18.- Flotas de servicios municipales de bajas emisiones
- 19.- Planes de movilidad laboral sostenible
- 20.- Red de recarga para vehículos eléctricos y suministro de combustibles alternativos
- 21.- Impulso a las iniciativas de movilidad compartida

## Justificación y objetivos

La creación de esta Área está enfocada a disminuir los efectos negativos de la movilidad en automóvil en el centro de la ciudad, incentivando el uso del transporte colectivo y de los modos no motorizados en detrimento del uso del vehículo privado. Así mismo se actuará sobre otras potenciales fuentes de contaminación, con el objetivo principal de establecer una zona de la ciudad libre de emisiones.

Actualmente el Ayuntamiento de Madrid tiene implantado en el centro de la ciudad el modelo de Áreas de Prioridad Residencial (APR). Las APR son espacios en los que se restringe el acceso de vehículos a los no residentes con el objetivo de preservar el uso sostenible de las vías comprendidas en los mismos, así como de disminuir los niveles de contaminación acústica y atmosférica de dichos espacios.

Existen cuatro Áreas de Prioridad Residencial: APR de Letras, APR de Cortes, APR de Embajadores y APR de Ópera. Las APR hasta ahora delimitadas, han sido definidas de forma independiente, formando islas que entre ellas dejan zonas de libre circulación de gran tamaño. Esta situación resta eficacia a las medidas ya implantadas (disminución de emisiones, continuidad de la red peatonal).

Por ello se considera necesario dar continuidad a la zona de acceso restringido, delimitando una nueva área de mayor superficie, que englobando a las ya consolidadas APR, permita optimizar los efectos positivos que han tenido éstas hasta el día

de hoy, así como introducir nuevos criterios de acceso para potenciar la disminución de la intensidad de tráfico y el fomento del uso de vehículos de bajas emisiones.

Se han considerado los límites del nuevo ámbito como elementos continuos y estructurantes de la red viaria, de manera que conformen un perímetro fácilmente reconocible para los usuarios del automóvil. Esto evitará el acceso involuntario al área y hará posible una racionalización de los puntos de acceso y su control.

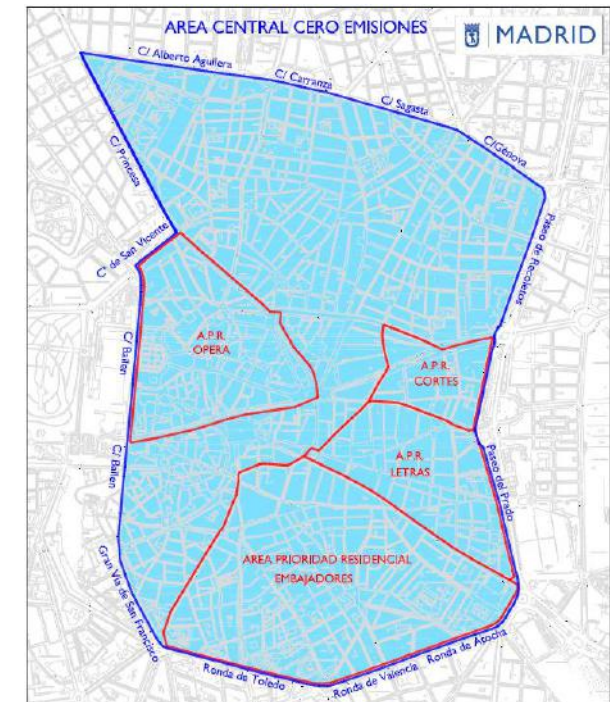
De manera global, esta medida impulsará la regeneración del centro urbano mediante la implantación de un nuevo modelo de movilidad que priorice al peatón, a la bicicleta, al transporte público y en general a los vehículos menos contaminantes, mejorando la calidad de vida de residentes, facilitando sus desplazamientos y disminuyendo los niveles de contaminación acústica y atmosférica. Igualmente se pretende establecer un sistema eficiente para la movilidad de los visitantes y turistas, adecuado a las especiales características de la trama viaria del centro, que garantice la accesibilidad a los modos de transporte sostenibles; eliminando el tráfico de paso en todo el centro histórico y recuperando el espacio público para el peatón.

Las medidas aplicadas para este área podrían extenderse progresivamente en el futuro a otras zonas de la ciudad.

## Descripción de las actuaciones

➡ **Delimitación de un Área Central de perímetro continuo y de acceso restringido** con el objeto de eliminar el tráfico de paso y minimizar el de agitación.

El límite está definido por las calles: Alberto Aguilera, Carranza, Sagasta, Génova, Paseo de Recoletos, Paseo del Prado, Ronda de Atocha, Ronda de Valencia, Ronda de Toledo, Gran Vía de San Francisco, Bailén, Cuesta de San Vicente y Princesa.





Este perímetro conforma un límite fácilmente reconocible (rondas y bulevares), en el que se encuentran repartidos de forma homogénea nodos de acceso al ámbito. Su configuración permite establecer un sistema de fácil gestión de control de accesos, tanto al ámbito como a los aparcamientos.

## ■ Criterios para definir los elementos del nuevo sistema:

### 1.- Red Viaria enfocada al fomento de los modos sostenibles

Establecer la movilidad no motorizada (peatón y bicicleta) como los modos de transporte prioritarios. Potenciar una red de transporte público en superficie adecuada a las especiales características del Área, garantizando la accesibilidad y la intermodalidad.

La actuación se desarrolla como:

- **Vías con preferencia del transporte público y bicicleta:** eje Atocha-Magdalena-Colegiata-Segovia, calle Toledo, calle Embajadores, Eje Alcalá-Gran Vía-Princesa, calle San Bernardo y calle Hortaleza.  
Para el diseño de calzada, se adopta la solución carril bus-taxi + ciclo carril y calles de uso compartido residencial y servicios cuando sea posible.
- **Red Básica Peatonal - Zona 30:** Bulevares, Fuencarral, Hortaleza, San Bernardo, Princesa, Gran Vía, Montera,

Alcalá, Arenal, Mayor, San Jerónimo, Huertas, Atocha, Lavapiés, Embajadores, Ribera de Curtidores, Carrera de San Francisco y Rondas.

Las acciones contempladas son: eliminación de las plazas azules y disminución progresiva de las plazas verdes; ensanchamiento de aceras priorizando actuaciones en el entorno de equipamientos; mejora de la accesibilidad y de templado de tráfico y señalización peatonal. El conjunto del área central se convierte en una Zona 30 en la que la velocidad está limitada a 30 km/h.

Se propone la extensión de la peatonalización con acceso a servicios y transporte público en todo el eje Fuencarral, desde Quevedo a Jacinto Benavente y su extensión a Tirso de Molina, la "puerta de Lavapiés".

- **Intercambio modal:** Diseñar espacios de intercambio modal que fomente la marcha a pie, el uso de la bicicleta y el transporte público sostenible, así como organizar el acceso y aparcamiento de autobuses para turistas y su conexión con la red peatonal. Reservar ciertas zonas para las operaciones de subida y bajada de turistas, que no interfieran con la circulación, o normalizando estas

operaciones a franjas horarias distintas de las de hora punta.

- **Taxi:** Reducción progresiva de la circulación de los vehículos más contaminantes. Definición de una red de paradas de taxis adaptada a las necesidades del entorno y a la disminución de los taxis vacíos en circulación.

Establecer un sistema para conocer la disponibilidad de plazas y taxis en paradas e impulsar un procedimiento de reserva y llamada eficaz y universal.

- **Distribución urbana de mercancías:** optimización de la dotación de plazas de carga y descarga y de los tiempos autorizados, adecuando el emplazamiento y su número. Implementación de soluciones innovadoras para la distribución urbana (creación de mini muelles de descarga domiciliaria y mini plataformas logísticas).

### 2.- Aparcamiento

Establecer un sistema de aparcamiento que contribuya a la reducción del tráfico de coches en destino, que incluya subterráneo y superficie. Las actuaciones a desarrollar son:

- Definir accesos y un sistema de información dinámico para los aparcamientos de rotación mixtos y privados de uso público, con paneles informativos localizados en coordinación con los puntos de acceso al Área. Establecer un sistema de información y reserva de plazas vacantes, mediante software, que evite la entrada si no hay plazas disponibles, para evitar el tráfico de agitación.
- Sustitución de plazas azules a plazas verdes. De forma paralela se incrementará progresivamente la proporción de plazas para residentes frente a las de rotación en aparcamientos subterráneos, con el objetivo de liberar espacio viario para el peatón y la bicicleta (ensanche de aceras, nuevas zonas verdes).
- Incluir puntos de aparcamiento de bicis en equipamientos, sobre todo en colegios y edificios institucionales.

### 3.- Criterios de acceso

Se establecerán pautas de regulación diferenciadas para las siguientes categorías, teniendo en cuenta las variables de tecnología del vehículo, el horario y las condiciones de uso del espacio público.

- Vehículos autorizados a residentes (e invitados) y actividades ubicadas en el área

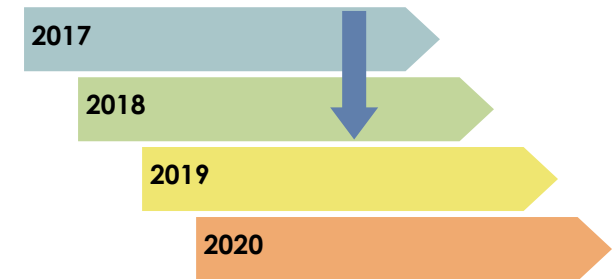
- Taxi
- Vehículos de transporte con conductor (VTC)
- Motos
- Vehículos de Personas movilidad reducida (PMR)
- Vehículos eléctricos
- Iniciativas vehículo compartido
- Transporte colectivo
- Usuarios de plazas de aparcamientos público y privado
- Vehículos industriales, comerciales, distribución urbana de mercancías (DUM) y otros proveedores de servicios a los residentes

El objetivo final es que todos los vehículos de servicios que circulen por el Área Central sean Cero emisiones.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Ordenanza de Movilidad.
- Decreto de regulación del Área Central que establezca los criterios de acceso y funcionamiento.
- Contrato integral de movilidad (gestión de accesos y estacionamiento).

### Horizonte temporal



2017:

- Redacción del Plan de Gestión del Área
- Campaña de información: cuarto trimestre 2017

2018:

- Puesta en funcionamiento: primer trimestre

## Medida 2. Rediseño de las vías principales de distribución del tráfico y conexión periferia-centro

### Justificación y objetivos:

El empleo inteligente de la red viaria mediante una distribución del espacio en calzada constituye una herramienta fundamental para priorizar los sistemas con menor impacto en el medio urbano. En el área central de Madrid la relación entre modos de transporte y espacio público presenta un claro desequilibrio a favor del coche, favoreciendo el uso masivo del viario central para atravesar la ciudad en viajes con origen y destino en la periferia. Esta situación deriva en altos índices de intensidad del tráfico, incrementando de forma desproporcionada las emisiones de gases contaminantes producidas por el transporte motorizado con respecto a las previstas conforme al reparto modal de los viajes interiores a la M-30 (más del 70% en transporte público). Estos grandes flujos motorizados no solo son una importante fuente de contaminación, sino que también son causa de la ineficacia de la red de autobuses y de falta de habitabilidad en su entorno próximo

La apuesta clara y prioritaria a favor del transporte colectivo y de la movilidad no motorizada (movilidad a pie y en bicicleta), se debe materializar también en el reparto de la vía pública. Para ello propone intervenir en las calles de fácil penetración en la ciudad reduciendo el espacio dedicado al automóvil a favor de los medios más sostenibles, anteponiendo como elementos articuladores las infraestructuras específicas de soporte al transporte público, la movilidad ciclista y la recuperación de espacio para los peatones.

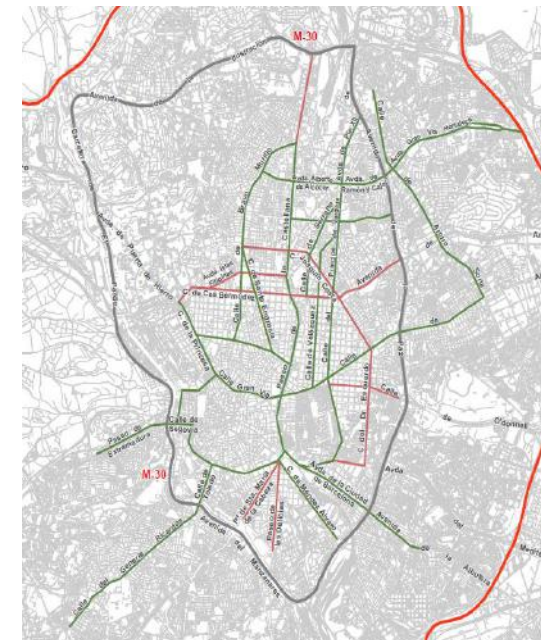
### Descripción de las Actuaciones:

La redistribución del espacio en calzada, con reducción de carriles destinados al automóvil, permitirá el establecimiento de plataformas reservadas para el transporte público en superficie en ambos sentidos y la integración de la movilidad ciclista y peatonal. Pueden distinguirse dos ámbitos de actuación.

➤ **Rediseño de la sección de las principales vías de distribución del tráfico en la almendra central** para la eliminación progresiva del tráfico de paso que hoy la atraviesa por la gran oferta viaria para el automóvil en estos viarios. La propuesta se desarrolla en dos fases:

- Primera fase: vías con sección suficiente y trazado en superficie, conectoras del centro con la periferia y localizadas en puntos de la ciudad que impliquen un efecto inmediato en el modelo de movilidad propuesto, como:
  - Eje Alcalá - Gran Vía
  - Paseo de la Castellana
  - Avenida Ciudad de Barcelona hasta Vallecas
  - Conde Casal (conexión A-3 a través de la Avenida de la Albufera)
  - Bravo Murillo, Santa Engracia y Bulevares
  - Arturo Soria
- Segunda fase: vías de paso que incluyen túneles en su trazado, como:

- El tridente Paseo de las Delicias, Santa María de la Cabeza, Embajadores
- Eje O'Donnell
- Alberto Alcocer
- María de Molina
- Raimundo Fernández Villaverde
- Joaquín Costa
- Doctor Esquerdo



➤ **Rediseño de la sección de las principales vías de conexión de los distritos de la periferia con el centro de la ciudad.** Con la ejecución de esta medida, las vías exteriores a la M-30 que anteriormente canalizaban el tráfico de paso



## Medida 2. Rediseño de las vías principales de distribución del tráfico y conexión periferia-centro

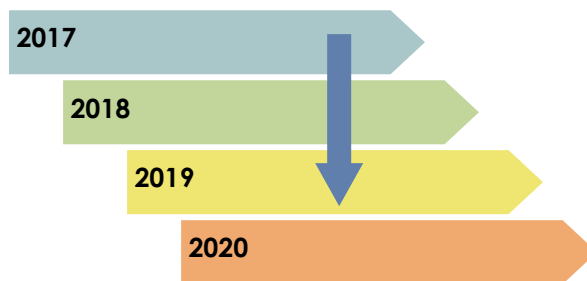
hacia el centro de la ciudad pasarán a ser calles distribuidoras del distrito:

- Avda. de la Albufera
- Calle de Alcalá (Ciudad Lineal-Puente de Ventas)
- Paseo de Extremadura
- General Ricardos
- Avda. de Córdoba

### **Instrumentos normativos y herramientas de gestión**

- Modificación de la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública para incluir los nuevos esquemas viarios propuestos y establecer criterios de diseño y mantenimiento acordes con el nuevo modelo.

### **Horizonte temporal:**



La redacción de proyectos en los ejes de primera fase se iniciarán en 2017.

### **Justificación y objetivos:**

El objetivo de esta acción es favorecer la movilidad peatonal y su coexistencia con los diferentes modos de transporte en la ciudad.

Esta medida define un nuevo modelo de espacio público ligado a la regeneración urbana en las áreas residenciales. Para ello propone un conjunto de acciones que inciden directamente en la movilidad de proximidad en los barrios, mejorando la calidad del espacio público, reduciendo la contaminación acústica y atmosférica y la siniestralidad, todo ello encaminado a crear entornos adaptados al peatón.

Las posibilidades de la movilidad peatonal están condicionadas por diversos factores:

- En primer lugar las limitaciones que condicionan la velocidad y la duración/distancia del desplazamiento. El radio de acción de los desplazamientos a pie se sitúa, de acuerdo a la mayoría de los autores, entre los 1,5 y los 2 kilómetros. La Encuesta de Movilidad de 2004, establece un tiempo de desplazamiento medio de 15,4 minutos, lo que supone una distancia media de 1,15 Km.
- El desplazamiento a pie también está condicionado por la vulnerabilidad ante los vehículos, lo que se proyecta especialmente sobre ciertos grupos, los niños en primer lugar, pero también mayores o personas con necesidades especiales. Uno de los instrumentos que se están empleando cada vez con más

frecuencia por las Administraciones y las Autoridades de Tráfico para el control de la contaminación y la disminución de la siniestralidad son las medidas de calmadado de tráfico. La disminución de la velocidad además de aumentar la capacidad viaria, reduce la contaminación acústica y atmosférica, y mejora sensiblemente la seguridad vial, ya que el peatón es el elemento más vulnerable del sistema de movilidad. De forma general, según datos de la DGT, en 2009, los peatones representaron dentro de la zona urbana el 46% de los fallecidos, el 30,6% de los heridos graves y el 13,7% por ciento de los heridos leves.



Zonas de calmadado de tráfico. Fuente: Taem Group

- Otro condicionante es la escena urbana, que puede resultar estimulante y atractiva o poco agradable e incluso negativa. En relación a los rasgos urbanos, la mayor o menor permeabilidad de la trama, asociada al tamaño de las manzanas y a la anchura de las calles condicionan significativamente los desplazamientos a pie. El acondicionamiento

de esta red peatonal incide en la seguridad y confortabilidad de los viajes a pie y por tanto en su generación.

### **Descripción de las Actuaciones:**

➤ **Identificación y caracterización de la red peatonal**, incluida dentro del sistema de redes de movilidad. Incluye:

- Actuaciones necesarias para solventar las barreras arquitectónicas y desniveles topográficos, incluyendo sistemas de transporte vertical allí donde sea necesario (escaleras y rampas mecánicas, ascensores, funiculares, etc.).
- Mejora de pasos peatonales, recuperación de aceras, aumento de los espacios verdes, eliminación de obstáculos o elementos urbanos innecesarios.
- Definición de itinerarios peatonales que ofrezcan en los distintos recorridos nuevas oportunidades a los vecinos para disfrutar de sus barrios y de sus espacios urbanos más cercanos.

La **Red Básica peatonal central** está definida por los bulevares, Fuencarral, Hortaleza, San Bernardo, Princesa, Gran Vía, Montera, Alcalá, Arenal, Mayor, San Jerónimo, Huertas, Atocha, Lavapiés, Embajadores, Ribera de Curtidores, Carrera de San Francisco y Rondas. Las acciones propuestas en estas vías son: disminución progresiva de aparcamiento en superficie; ensanchamiento de aceras priorizando

## Medida 3. Priorización de la movilidad peatonal

actuaciones en el entorno de equipamientos; instalación de pasos de peatones elevados y de pavimento único; colocación de un sistema de señalización peatonal.



Badén tipo "Cojín Berlínés" previo al paso de peatones. Fuente: Plan30 Oviedo

➡ **Creación de zonas 30**, con reducción de la velocidad máxima permitida a 30 km/h en la red viaria local, entendiendo como tal los elementos

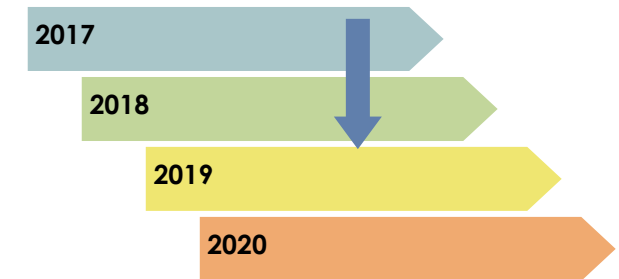


viarios cuya función primordial es el acceso a los usos situados en sus márgenes. La reducción de la velocidad consigue una mayor integración urbana de las calles, mejora su permeabilidad y disminuye la contaminación atmosférica y acústica; en definitiva, ayuda a mejorar la calidad del espacio público.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión:

- Modificación de la Ordenanza de Movilidad para la Ciudad de Madrid, para incluir los nuevos límites de velocidad propuestos.

### Horizonte temporal:



2017-2018:

- Definición de propuesta de esquemas funcionales de red peatonal en los distritos.
- Definición de proyectos e inicio de la ejecución del plan zona 30 de Chamberí. Progresivamente se ejecutarán el resto de acciones descritas para priorizar los desplazamientos peatonales.



## Medida 4. Mejora y ampliación de la red y la movilidad ciclista

### Justificación y objetivos:

Esta medida está dirigida al impulso de la movilidad ciclista a fin de incrementar su participación entre los distintos modos de transporte que actualmente representa el 1 % de los desplazamientos de la ciudad. Pues, más allá de la cuota de movilidad que cubra, la importancia de la bicicleta radica en su papel como coadyuvante del cambio cultural en la movilidad de la ciudad, alejándose de la cultura del vehículo privado motorizado, ayudando a pacificar el tráfico, contribuyendo a un reparto más equilibrado de la capacidad viaria existente a favor de los modos de transporte más limpios y, en suma, reduciendo la contaminación y mejorando el entorno.



Estación de BiciMad en la Ciudad de Madrid. Fuente: Ayuntamiento de Madrid.

El objetivo de esta medida es consolidar el uso de la bicicleta como medio de transporte en la

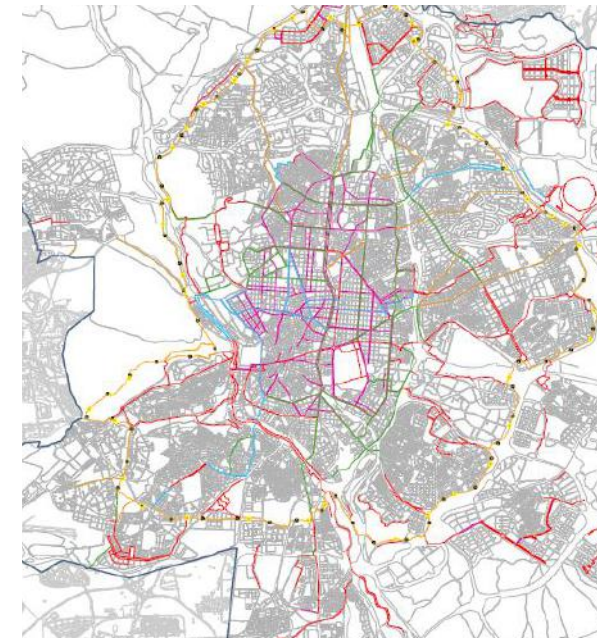
ciudad de Madrid, mediante la definición de una red de itinerarios ciclistas segura, eficaz e integrada con los demás medios de transporte.

La infraestructura existente en la actualidad debe ser ampliada para conseguir la conectividad de la red, y, en algunos casos, revisada, para adaptarla a los nuevos objetivos establecidos para este medio de transporte.

### Descripción de las Actuaciones:

● **Revisión del Plan Director de Movilidad Ciclista (2008)** en base a criterios de actuación y de diseño actualizados y adaptados a las necesidades y objetivos de la movilidad ciclista en Madrid, con el objetivo de alcanzar una cuota en la distribución modal del 5 % de los desplazamientos en 2025.

● **Ampliación de la red ciclista mediante carriles bici segregados, ciclocarriles y carriles bus bici.** En una primera fase se ejecutarán 30 Km de nuevos carriles bici en los itinerarios en las calles de Santa Engracia, Bravo Murillo, avenida de los Toreros, Gran Vía de Hortaleza, paseos de Moret-Pintor Rosales, Puerta de Toledo-Antonio Leyva y avenida de Oporto-Eugenia de Montijo, bulevares y prolongación de Madrid Río desde la calle de Aniceto Marinas hasta el Puente de los Franceses.



Otras actuaciones se dirigen a dar mayor conectividad a la red, superando el hándicap actual de varios sectores de la periferia de Madrid, hoy mejor conectados con itinerarios como el Anillo Verde Ciclista que con los destinos habituales de la ciudadanía madrileña de esos distritos.

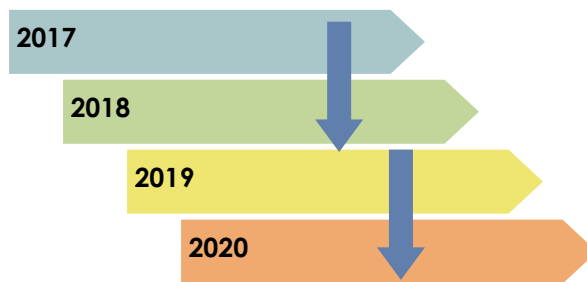
● Definición y establecimiento de la **red de aparcamientos para bicicletas**, racionalizando y completando la existente.

## Medida 4. Mejora y ampliación de la red y la movilidad ciclista

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión:

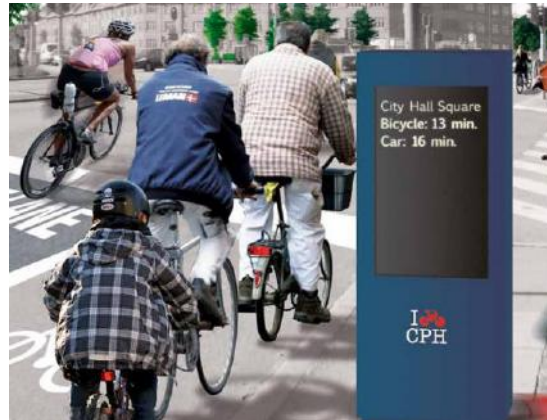
Es recomendable que se modifique la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública para incluir los nuevos esquemas viarios propuestos y establecer criterios de diseño, ampliación, mantenimiento, etc.

### Horizonte temporal:



2017:

- Aprobación de la actualización del Plan Director de Movilidad Ciclista.
- La ejecución de las obras para construir un total 36 km de nuevos itinerarios ciclistas (13,5 km de carril-bici y 22,5 km de ciclocarriles) se realizará igualmente en 2017.



Sistema datos en tiempo real en Copenhague. Fuente: The City of Copenhagen's Bicycle Strategy 2011-2025

2018:

- Redacción de proyectos de itinerarios según priorización y ejecución de obras.

2019:

- Ejecución del resto de previsiones para esta medida.

## Medida 5. Ampliación del sistema de bicicleta pública y coordinación con el sistema del Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM)

### Justificación y objetivos:

La implantación en Madrid del sistema de bicicleta pública -BICIMAD- ha tenido un notable éxito que ha contribuido al incremento de la contribución de la movilidad ciclista en el reparto modal y, en consecuencia, a la reducción de emisiones derivadas de la movilidad urbana en el conjunto de la ciudad. Actualmente el sistema Bicimad cuenta con más de 2.000 bicicletas en servicio, unos ratios de utilización que superan los 6.000 usos diarios, más de 50.000 abonados y 165 estaciones que dan cobertura a una amplia zona de actuación del interior de la M-30.

Esta medida tiene por objeto consolidar y mejorar el servicio de bicicleta pública Bicimad, planteando su extensión a otras zonas de la ciudad, así como configurarlo como un verdadero modo de transporte con la debida conexión con el resto del sistema de transporte público, coordinado y planificado por el Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM).

### Descripción de las Actuaciones:

● **Renovar en 2017 las bicicletas** en servicio con la sustitución de **1.100 unidades**.

● **Ampliar el ámbito de actuación del sistema BICIMAD a zonas de gran demanda**, que permitan su uso de forma generalizada como un auténtico modo de transporte diario y recurrente.

En 2017 se definirá la zona de ampliación en base a los resultados del estudio de campo y análisis

de demanda, referido a las necesidades de los usuarios potenciales del servicio en los nuevos distritos y barrios, en el que se tendrá en la infraestructura ya existente, las vías ciclistas actuales –particularmente, el Anillo Verde Ciclista– o la conexión con las estaciones de otros medios de transportes público.

● Realizar, en colaboración con el Consorcio Regional de Transportes de Madrid, las actuaciones necesarias para la **ubicación física de la red en los nodos de transporte existentes y de prevista implantación**, que permitan un uso habitual en el entorno de los intercambiadores y nodos de transporte urbano e interurbano.



Estación y Totem de Bicimad en la Ciudad de Madrid.  
Fuente: Ayuntamiento de Madrid.

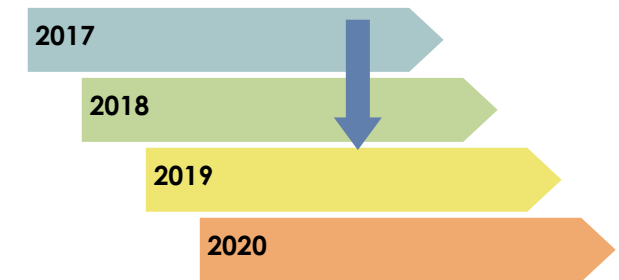
● Implementar, en colaboración con el Consorcio Regional de Transportes de Madrid, los instrumentos de tecnología de la información para el uso común de medios de pago que

posibiliten la **integración completa del sistema BICIMAD en la red madrileña de transporte público**.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión:

- Gestión pública a través de EMT

### Horizonte temporal:



La ejecución de las actuaciones depende de la ampliación prevista y de los costes de integración de las TICs y del sistema de pago del CRTM.



## Medida 6. Regulación del aparcamiento con criterios de calidad del aire

### **Justificación y Objetivos:**

El análisis de las emisiones contaminantes del parque circulante de la ciudad de Madrid permite concluir que los vehículos tipo turismo (excluidos taxis) son responsables de aproximadamente el 65 % de las emisiones de óxidos de nitrógeno, el 72 % de partículas y del 73% de dióxido de carbono procedentes del tráfico rodado. El uso del vehículo privado motorizado es, por tanto, la principal fuente contaminante y sobre la que debe actuarse de forma prioritaria desde distintas perspectivas.



La limitación del estacionamiento en destino es una medida que se ha demostrado eficaz para crear un efecto disuasorio en el uso del vehículo privado. El servicio de estacionamiento regulado (SER) y la adecuada gestión de los aparcamientos públicos de rotación

concesionados constituyen herramientas municipales fundamentales para incidir en este sentido.

El objetivo de la medida es reducir las emisiones procedentes de la utilización del coche privado mediante una gestión de la oferta de estacionamiento en destino con criterios de calidad del aire.

### **Descripción de las actuaciones:**

La medida contempla tres ámbitos de actuación:

#### **Adaptación de las normas de funcionamiento del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER) con criterios de calidad del aire.**

Tarifas: Revisión del sistema tarifario con las siguientes líneas:

- Incremento de las bonificaciones y penalizaciones en relación con las emisiones del vehículo de forma armonizada con la clasificación de la DGT en función del impacto ambiental de los vehículos.
- Reducción del 50 % sobre la tarifa base a los vehículos ECO (conforme al distintivo ambiental de la DGT) en 2017.
- Recargo del 25 % para los vehículos que no tengan distintivo en 2017.
- Prohibición de estacionamiento para vehículos que carezcan de distintivo ambiental en 2020.

Rotación forzada: Establecimiento de zonas o de plazas específicas con periodos limitados de estacionamiento continuado más estrictos, restringiendo así el estacionamiento de vehículos no residentes en dichas zonas.

Horario de prestación del servicio: Adecuación de los horarios de regulación en zonas que presentan especiales características de demanda de transporte privado tanto en horario nocturno como en sábados tarde o domingos y festivos.

Creación de nuevas zonas de larga estancia: Implementación de nuevas zonas de larga estancia en zonas de baja ocupación cercanas a intercambiadores de transporte o estaciones de transporte público fundamentalmente en las zonas más exteriores del ámbito SER.

#### **Aparcamientos públicos de concesión municipal**

- Incremento progresivo de las plazas dedicadas a residentes en detrimento de la oferta de plazas de rotación actuales en los aparcamientos de concesión municipal.

**Establecimiento de un sistema de regulación de estacionamiento en destino en áreas exteriores a la M-30** con serios problemas de ocupación, en zonas colindantes con el SER, dirigido a paliar el "efecto frontera", priorizar las condiciones para el residente y promover modos de movilidad sostenible. La regulación se llevará



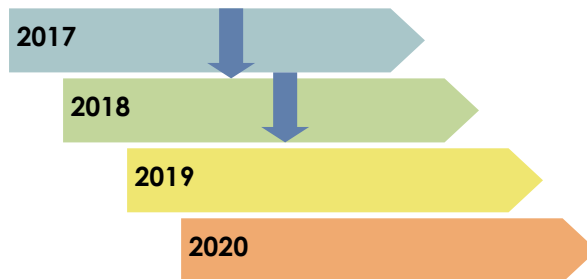
## Medida 6. Regulación del aparcamiento con criterios de calidad del aire

a cabo a demanda del distrito o del barrio, sin coste para los residentes y con un posible crecimiento en el futuro si así se considerara conveniente, en fases sucesivas en las siguientes coronas de los barrios exteriores.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Ordenanza de Movilidad
- Ordenanza Fiscal reguladora de la Tasa por Estacionamiento de Vehículos en determinadas Zonas de la Capital
- Contrato Integral de Movilidad

### Horizonte temporal:



2017:

- Aplicación de nuevas tarifas del SER y se identificarán las zonas de larga estancia.

2018:

- Modificación de horarios y periodos de estacionamiento SER.
- Implantación piloto de control de estacionamiento en nuevas áreas de la ciudad, anexas a M-30 y a demanda del correspondiente barrio o distrito afectado por problemas de estacionamiento.

## Medida 7. Limitación de la velocidad en accesos metropolitanos y M-30

### Justificación y objetivos:

Los ejes radiales de acceso penetran en la ciudad atravesando los tres anillos de circunvalación exteriores (M-30, M-40 y M-45 en el arco sur de la conurbación) manteniendo su condición de grandes vías metropolitanas.

Convertidos ya en vías urbanas, siguen siendo en la mayor parte de los casos verdaderas autopistas, con un inadecuado tratamiento de la movilidad peatonal, ciclista y transporte público. Absorben no solo la mayor parte del tráfico de penetración a la almendra si no que son utilizadas como viario de paso para la realización de viajes periferia-periferia: en un día laborable tipo se registran más de 2,5 millones de desplazamientos en vehículo privado con origen o destino en la ciudad de Madrid. De ellos más del 70% corresponden o a desplazamientos con origen y destino fuera de la M-30 (30%) o a la movilidad generada por el área metropolitana (40%).

Para revertir esta situación es necesario que estos ejes, a partir de su encuentro con la trama urbana, no sean percibidos como elementos integrantes de la red metropolitana, y por tanto no sean utilizados como vías de paso. Una vez atravesado el cinturón M-40 los conductores deben ser conscientes de encontrarse en zona urbana y adaptar su conducción a ello.

El objetivo de la medida es canalizar el tráfico con origen-destino entre sectores de la periferia urbana y metropolitana por los anillos exteriores de circunvalación de la ciudad: M-40, M-45 y M-

50 mediante la limitación de la velocidad en los accesos radiales. La reducción del tráfico de acceso asociada a esta medida conducirá a una reducción global de las emisiones generadas en el interior de la M-40. Por otra parte, la limitación de la velocidad a 70 km/h en todo el recorrido del anillo M-30 permitirá reducir el impacto ambiental de los vehículos circulantes al reducirse las emisiones de contaminantes atmosféricos y los niveles de ruido.

### Descripción de las Actuaciones:

● **Establecer como velocidad máxima los 70 km/h en las vías de acceso a la ciudad desde su intersección con la M-40.** Las vías objeto de esta medida, y concretamente los tramos afectados de las mismas son:

CARRETERA	LONGITUD CARRETERA [Km]		
	TRAMO M-30 a M-40	TRAMO M-40 a LIMITE MUNICIPIO	TOTAL
A-1	3,30	0,45	3,75
A-2	5,00	6,20	11,20
A-3	3,60	8,00	11,60
A-4	2,80	4,90	7,70
A-5	8,40	1,20	9,60
A-6	4,70	3,80	8,50
A-42	3,80	3,50	7,30
M-607	4,70	7,20	11,90
M-500	4,30	-	4,30

La implantación efectiva de la medida se llevará a cabo mediante la modificación de la señalización vertical y realizando acciones de información en los paneles de las vías afectadas.

● **Extender la limitación de velocidad máxima de 70 km/h a todo el recorrido del anillo urbano M-30 (subterráneo + superficie).**

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

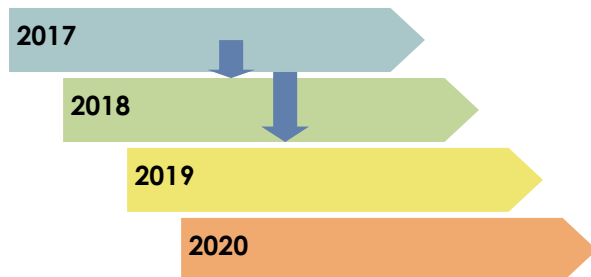
Establecer un marco de colaboración y coordinación con el resto de administraciones competentes (Administración del Estado y Comunidad de Madrid).

CARRETERA	COMPETENCIA
A-1	Desde <b>M-40</b> : Ministerio de Fomento
A-2	Desde c/ Gregorio Benítez: Ministerio de Fomento
A-3	Desde <b>M-30</b> : Ministerio de Fomento
A-4	Desde Puente de Amaniel: Ministerio de Fomento
A-5	Desde <b>M-40</b> : Ministerio de Fomento
A-6	Desde enlace Hipódromo: Ministerio de Fomento
A-42	Desde Plaza Elíptica: Ministerio de Fomento
M-607	Comunidad de Madrid
M-500	Comunidad de Madrid

Las vías radiales de acceso a Madrid atraviesan previamente los municipios colindantes; se considera también necesaria la coordinación con estos municipios para aumentar la efectividad de la medida.

## Medida 7. Limitación de la velocidad en accesos metropolitanos y M-30

### Horizonte temporal:



velocidad en las vías radiales (desde M-40 hasta M-30): 36 km y en la totalidad del recorrido de M-30.

Segundo semestre 2017:

- Presentación y aprobación de la propuesta.
- Modificación normativa.
- Definición de calendario de implantación: estudiar la conveniencia de una implantación por fases. Se propone la puesta en funcionamiento de la medida en el primer semestre de 2018 para M-30 y en el segundo semestre de 2018 para accesos radiales entre M-40 y M-30.
- Campaña de información:
  - En paneles informativos de las vías radiales entre el límite del término municipal y la M-40: 35 km.
  - En página web municipal y medios de comunicación
  - Modificación de la señalización vertical en los kilómetros afectados por el cambio del límite de



## Medida 8. Red de aparcamientos intermodales en la corona metropolitana

### Justificación y objetivos:

Constitución de una red de aparcamientos en la corona metropolitana, conectada con nodos de transporte público, que facilite la transferencia del vehículo privado al transporte colectivo, evitando la entrada del vehículo privado hasta el centro de la ciudad.

El efecto disuasorio mediante aparcamientos de conexión con el transporte público solo resulta efectivo con instalaciones ubicadas fuera de la propia ciudad, con lo que la actuación del Ayuntamiento de Madrid – en términos de ofrecer una oferta de aparcamientos disuasorios promovidos dentro de su término municipal – tiene unas claras limitaciones de carácter geográfico y deben contemplarse únicamente como herramientas para facilitar la intermodalidad urbana.

Resulta necesario por tanto contemplar la construcción o la ampliación de aparcamientos intermodales que estén situados en la corona metropolitana de Madrid, fuera de su término municipal mediante acciones coordinadas con las diferentes administraciones y entidades competentes en materia de transporte público, ADIF, Cercanías/Renfe, Ministerio de Fomento (carreteras nacionales y M-40), la Comunidad de Madrid (Metro, Líneas de autobuses interurbanas y otras carreteras de carácter metropolitano), así como el ente Consorcio Regional de Transportes de Madrid.

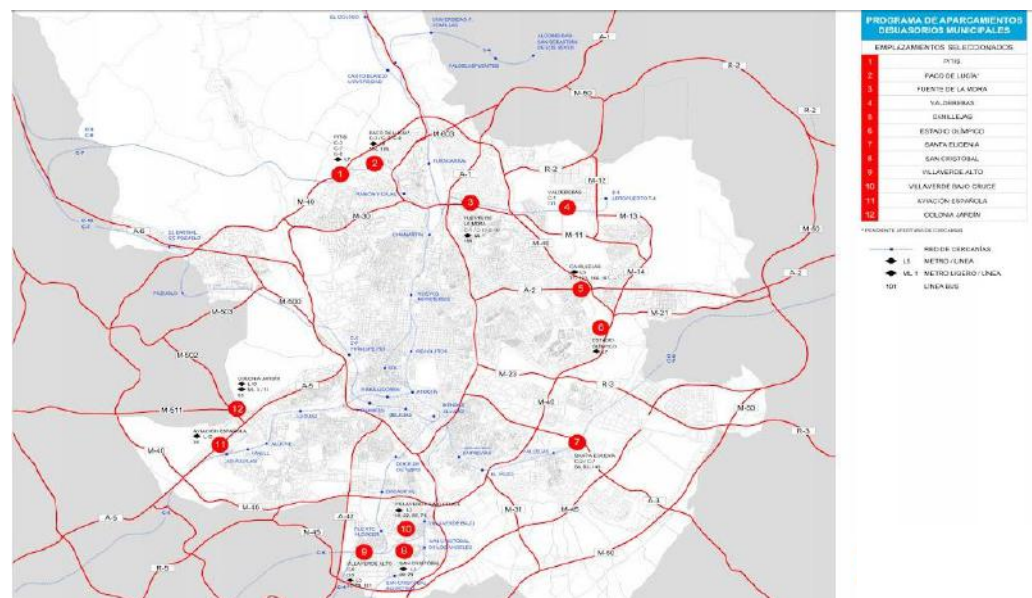
### Descripción de las actuaciones:

■ **Construcción de doce nuevos aparcamientos en la ciudad de Madrid, con 9.570 plazas** que se suman a las plazas de aparcamiento disuasorio ubicadas en la ciudad de Madrid que ascienden actualmente a 4.767 plazas.

Los aparcamientos se construirán en superficie o en altura (hasta 3 plantas), exceptuando el caso de construcción en zona verde, que será bajo rasante. Las instalaciones ajustadas y optimizadas para un mínimo coste de suministros y mantenimiento, y a una distancia máxima de 200 metros desde la plaza de aparcamiento al punto de acceso del transporte colectivo.

■ El uso de estos aparcamientos será gratuito para el titular de título de transporte, o como excepción, un mínimo coste (0,50 – 1,50 euros/día o abono) en función de la demanda de cada aparcamiento y de las medidas de políticas de movilidad.

Se podrá obtener la tarifa gratuita validando la estancia con el título de transporte con el que estuviera conectado, con limitación mínima de estancia de 2 a 4 horas y máxima de 16 a 24 horas, cobrándose en su defecto como un rotacional estándar conforme a sus tarifas propias.



## Medida 8. Red de aparcamientos intermodales en la corona metropolitana

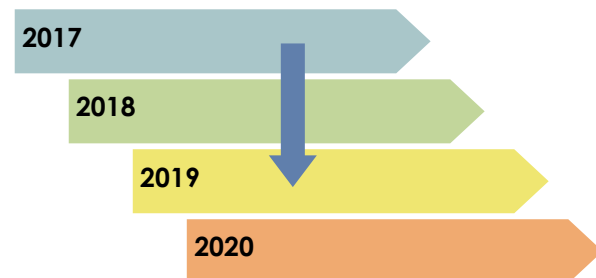
La medida incluye actuaciones para incentivar su utilización mediante información en tiempo real sobre la disponibilidad de plazas, tiempo estimado de llegada al aparcamiento y trayecto más rápido, tiempo de espera estimado al próximo servicio de transporte público, difundida mediante paneles informativos y aplicaciones telemáticas, servicio de reserva de plaza.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión:

- Para la implantación de aparcamientos en distintas localizaciones será necesario redactar, presentar y aprobar instrumentos de planeamiento urbanístico.

### Horizonte temporal:

El calendario de implantación previsto, condicionado a la aprobación de los distintos Planes Especiales y Convenios entre Administraciones para la cesión y uso del suelo para cada aparcamiento, se refleja en el siguiente cronograma.

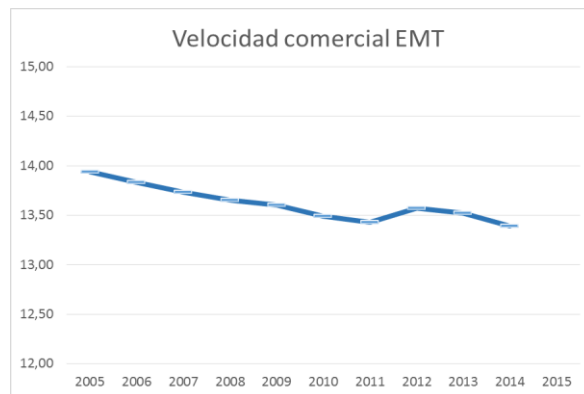


PROGRAMA DE APARCAMIENTOS DISUASORIOS							
Denominación	Situación	Distrito	Conexión				
			Vía	Cercanías	Metro	Bus	
1 Pitis	c/ Gloria Fuertes	Fuencarral-El Pardo	M-40	Pitis C-10	Pitis L-7	49	
2 Paco de Lucía	c/ Monasterio de el Paular			Mirasierra C-10	Paco de Lucía L-9	134 178	
3 Fuente de la Mora	c/ Dulce Chacón nº 15	Hortaleza		Fuente de la Mora C-7 C-10	Fuente de la Mora ML-1	125 150	
4 Valdebebas	Avda. Fuerzas Armadas/ Gta. Antonio Perpiñá	Barajas	M-11	Valdebebas C-1	-	171	
5 Canillejas	Avda. de Logroño con Avda de América	Hortaleza	A-2	-	Canillejas L-5	77 101 105 114 115 140 151 200	
6 Estadio Olímpico	Avenida de Arcentales s/n	San Blas		-	Estadio Olímpico L-7	-	
7 Santa Eugenia	Av. de Santa Eugenia s/n	Vallecas Villa	A-3	Santa Eugenia C-2 C-7	-	58 63 145	
8 San Cristóbal	Avda. de Andalucía	Villaverde	A-4	-	San Cristóbal L-3	79	
9 Villaverde Alto	c/ Domingo Párraga		A-42	Villaverde Alto C-5	Villaverde Alto L-3	22 79 141	
10 Villaverde Bajo Cruce	c/ Santa Petronila con Avda. de Andalucía		A-4	-	Villaverde Bajo Cruce L-3	18 22 59 79 85 116 123 130	
11 Aviación Española	c/ Fuente de Lima	Latina	A-5	Las Águilas	Aviación Española L-10	39	
12 Colonia Jardín	Ctra. Carabanchel a Aravaca c/ Sanchidrián		M-502 M-511	-	Colonia Jardín L-10 ML 3/10	65	

## Medida 9. Vías preferentes y priorización semafórica para autobuses EMT

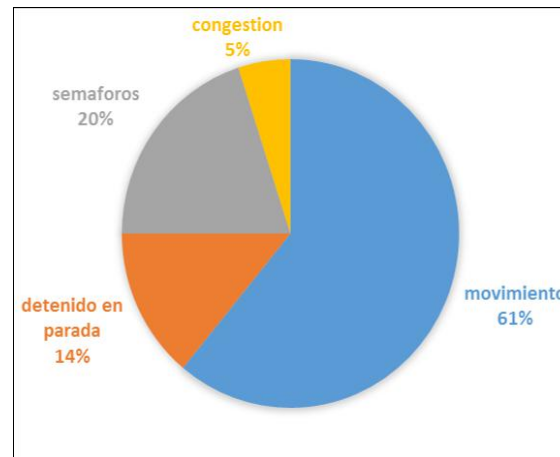
### Justificación y objetivos:

Entre las medidas destinadas a la promoción del uso del transporte público colectivo resultan de particular importancia aquellas que mejoren la calidad del servicio. En este sentido las acciones propuestas en el marco de la presente medida buscan una redistribución funcional del viario para establecer vías con preferencia efectiva para el autobús frente a los modos de transporte individuales en aquellas vías de especial interés y mayor demanda de viajeros.



La Empresa Municipal de Transportes de Madrid, S.A. ejecuta la principal acción de transporte colectivo de viajeros competencia del Ayuntamiento de Madrid, en coordinación con el Consorcio Regional de Transportes de Madrid. La velocidad comercial resulta un factor clave para la competitividad del autobús en superficie, habiéndose detectado una reducción de los valores en la última década.

Esta velocidad comercial ha disminuido levemente en la última década siendo necesario adoptar medidas concretas de priorización a favor del transporte público que signifique una discriminación positiva del servicio público sobre los modos de transporte privados o individuales.



Esa velocidad comercial se puede aumentar con:

- La creación de plataformas reservadas de uso exclusivo de la EMT que supone el paso fundamental para dar preferencia en el sistema al transporte público colectivo.
- El sistema de prioridad semafórica, mejorando el tiempo de recorrido y ofreciendo mayor regularidad en las

frecuencias de paso gracias a la adaptación de los ciclos semafóricos al paso de los autobuses en cruces e intersecciones. Esta acción es básica para aumentar la velocidad comercial teniendo en cuenta la distribución de tiempos estimados en autobús.

### Descripción de las actuaciones:

La medida se centrará en el diseño de un **"Programa/Estrategia Integral de desarrollo de Vías de Preferencia Efectiva para el tránsito de autobuses urbanos (EMT)"** desarrollado por el A.G. de Desarrollo Urbano Sostenible, y la Empresa Municipal de Transporte (EMT). La estrategia contará con:

➤ Propuesta de actuaciones para la **preferencia Efectiva del servicio de autobuses urbanos**. El estudio se fundamentará en el análisis de parámetros como la Velocidad de Circulación y la demanda atendida en los tramos que componen cada una de las líneas que ofrece el servicio de autobuses urbanos gestionado por la EMT. Se identificarán los tramos de cada línea en los que es viable ejecutar actuaciones para la mejora de la velocidad comercial.

➤ **Análisis de viabilidad de las propuestas** por parte de los Servicios competentes en planificación de la movilidad.

➤ **Plan de Acción:** Incluirá un calendario de ejecución de actuaciones diferenciando dos

## Medida 9. Vías preferentes y priorización semafórica para autobuses EMT

ámbitos temporales de actuación: Corto Plazo, Medio Plazo

Desde el punto de vista técnico, las actuaciones contempladas en el plan de acción tendrán elementos como:

**Diseño de carriles de prioridad para EMT:** Las actuaciones a ejecutar podrán tener diferente configuración en función de la importancia de la Línea y la demanda de viajeros. Se contemplará desde la creación de plataformas reservadas para uso exclusivo del autobús que exijan una reconfiguración del viario (eliminación banda estacionamiento, remodelación de aceras, etc.) hasta actuaciones que solo exijan un redimensionamiento del ancho del carril y mejoras en la señalización horizontal.

Para dicho diseño se tendrán en cuenta los siguientes criterios correspondientes a cada uno de los tramos:

- o Velocidades de circulación en km/hora por franja horaria. Este parámetro resulta de descontar a la velocidad comercial los tiempos de operación en paradas.
- o Demanda atendida obtenida como suma de los viajeros transportados un día tipo para cada una de las líneas que discurren por el corredor estudiado.

Adicionalmente, se tendrá en consideración el contenido de la **Instrucción de vía Pública del Ayuntamiento de Madrid** a la hora de determinar cuáles serían los tramos definitivos de las plataformas a ejecutar.

En dicha Instrucción se establece que “los carriles bus son indicados en aquellas vías que padecen una congestión recurrente y retrasos significativos en el funcionamiento de las líneas de autobuses. La reserva de un carril para la circulación exclusiva de autobuses se considera justificada siempre que el número previsto de usuarios sea superior al de personas que utilizan como media un carril convencional, en el mismo período de tiempo, normalmente, la hora o período punta. De esta manera, la reserva de un carril para circulación de autobuses quedará justificada cuando éste transportara:

- o En vías urbanas, donde la capacidad se reduce por debajo de los 600 vehículos por hora y por carril, una plataforma de un carril reservado podría justificarse con volúmenes de autobuses muy inferiores, en torno a los 15-20 vehículos por hora.”

**Priorización semafórica:** Análisis de viabilidad de la inclusión de estos sistemas en intersecciones de vías reguladas por semáforo que permiten modificar el ciclo en verde de los semáforos a lo largo de un vial, adaptándose al paso del autobús. Es necesario que los semáforos incorporen un sistema de gestión centralizado que permita la comunicación con unidad SAE/GPS instalada en todos los vehículos de la flota de EMT a través del diseño de un protocolo apropiado.

El sistema de prioridad semafórica deberá considerar que los siguientes principios:

- o La prioridad solo se solicita cuando el vehículo cumple determinadas

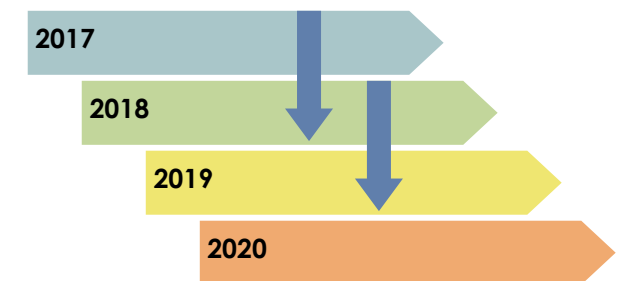
condiciones (retraso, desviación de frecuencia, etc.) y supera unos umbrales establecidos. El objetivo es que el vehículo recupere su horario para no tener que aplicar medidas de regulación.

- o No hay intervención del conductor, solamente se le informa.
- o Se mantienen las condiciones mínimas de seguridad en las intersecciones.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Sin afección a normativa
- Instrucción de Vía Pública del Ayuntamiento de Madrid
- Estrategia de Regeneración Urbana: “Madrid Regenera”
- Proyectos de Remodelación Integral liderados por A.G. Desarrollo Urbano Sostenible

### Horizonte temporal:





## Medida 9. Vías preferentes y priorización semafórica para autobuses EMT

Ejecución inmediata (Corto Plazo): Integración de actuaciones de priorización del servicio de EMT en Proyectos en fase de planificación como:

- ✓ Remodelaciones Integrales presupuestadas para 2017/18: Ejes Gran Vía, Calle Alcalá, Paseo de la Castellana, Paseo de Recoletos, Paseo del Prado.
- ✓ Operaciones de mantenimiento de pavimento de carácter anual, con las que se puede abordar actuaciones que solo exijan la señalización horizontal y vertical del las vías o el incremento de la sección para su conversión en carril Bus, y no exijan una remodelación del viario para la eliminación de elementos como la banda de estacionamiento, remodelado de aceras, etc.

Ejecución a Medio Plazo: en este ámbito se podrán integrar actuaciones en proyectos que aún no han iniciado la fase de planificación/ejecución:

- ✓ Integración de actuaciones de "Priorización en el viario a los autobuses de EMT" en futuros proyectos desarrollados en el marco del "PROGRAMA DE EJES CIVICOS" contemplado en Estrategia de regeneración urbana: "Madrid Regenera" coordinada por el A.G. de Urbanismo Sostenible.
- ✓ Programa Especifico para actuaciones no integrables en proyectos antes citados que

exigirán una programación temporal y un presupuesto independiente.



## Medida 10. Infraestructuras reservadas para el transporte público

- Por otra parte, existe una reducción del coste de operación por viajero.
- Es posible la reducción del número de autobuses necesarios para mantener las mismas frecuencias de paso.
- Fomenta la intermodalidad del sistema general.

Los grandes ejes viarios transversales exteriores a Calle 30 reúnen las condiciones favorables para la implementación de este tipo de soluciones de transporte público colectivo y pueden contribuir notablemente a mejorar la oferta y capacidad del transporte público de superficie, potenciando las conexiones directas transversales.

### Descripción de las actuaciones:

■ **Colaboración con las administraciones competentes para dotar a las entradas a la ciudad de plataformas reservadas (carriles BUS-VAO-ECO)** con separación física que conecten con los puntos de intercambio modal, las plataformas reservadas para la EMT (Medida 9), y con la red de aparcamientos disuasorios.

■ **Implantar corredores para autobús de alta capacidad se ejecutarán a partir de los estudios de los ejes viarios y líneas de autobuses urbanos** que pueden transformarse en líneas de alta capacidad y alimentadoras de éstas, elaborados atendiendo a diversos factores:

- líneas de alta demanda actual o prevista

- trayectos no cubiertos por otros sistemas de transporte Metro, Cercanías
- viabilidad técnica y urbanística para su implantación
- medidas de complementarias posibles a adoptar para aumentar su eficacia

Inicialmente, se contempla la **implantación de autobús de alta capacidad en el corredor sureste, con un trazado a lo largo de las principales vías** (Hnos. G<sup>a</sup> Noblejas, Fuente Carrantona, Avda. Pablo Neruda y Avda. Buenos Aires) de conexión entre los distritos de Ciudad Lineal, San Blas, Moratalaz y Puente de Vallecas (M-35, según la define el Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Ayuntamiento de Madrid).

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

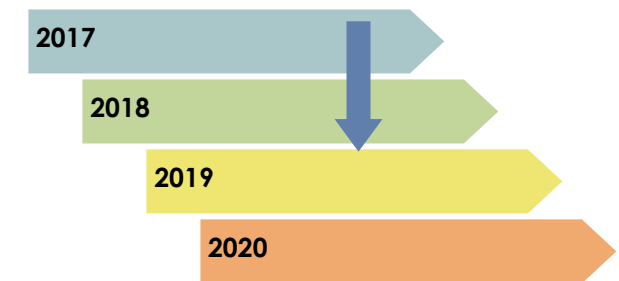
- Para llevar a cabo esta medida es necesario establecer un marco de colaboración y coordinación con el resto de las administraciones ya que las vías radiales de acceso y salida que discurren por el término municipal de Madrid son competencia del Estado (A-1; A-2; A-3; A-4; A-42 A-5 y A-6) a excepción de la M-607 que es competencia de la Comunidad de Madrid. Respecto a los anillos de circunvalación M-40 pertenece a la red viaria del Estado y M-45 a la de la Comunidad.
- En su caso, podrían ser necesarios Proyectos de Urbanización propios y/o instrumentos de

planeamiento en nuevos desarrollos para su implantación.

### Estudios e información relacionada

- *Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Madrid*  
*Anteproyecto de implantación de carriles bus en corredores viarios transversales situados en la corona exterior a Calle 30. (EMT)*
- *Proyectos europeo CIVITAS ECCENTRIC 2016-2020. (Ayuntamiento de Madrid)*

### Horizonte temporal



## Medida 11. Ampliación y renovación de la flota de la EMT: hacia una flota de bajas emisiones

### Justificación y objetivos:

La Empresa Municipal de Transportes de Madrid, ejecuta la principal acción de transporte colectivo de viajeros competencia del Ayuntamiento de Madrid, en coordinación con el Consorcio Regional de Transporte de Madrid.

La utilización de autobuses de bajas emisiones resulta una medida efectiva de mejora de la calidad del aire. En la actualidad, la flota de EMT compuesta por 1.916 autobuses cuenta con 1.357 autobuses Euro V o superior, lo que supone un 71% de la flota total.

Para contribuir a la mejora de la calidad del aire local, la EMT renovará su flota con autobuses de bajas emisiones, principalmente propulsados por Gas Natural Comprimido (GNC). Además, para promover la descarbonización del transporte público y avanzar en el camino de la electromovilidad, renovará su flota de vehículos eléctricos y la aumentará en los próximos años creando para ello las necesarias infraestructuras de suministro energético.

El objetivo es que todos los autobuses dispongan de la clasificación CERO (eléctricos), ECO (gas e híbridos) en el 100 % de la flota, conforme al distintivo ambiental de la DGT publicado en el BOE del 21 de abril de 2016, lo que les confiere la condición de autobuses de bajas emisiones, óptimos para la circulación en zona urbana.

### Descripción de las actuaciones:

La ampliación y renovación de la flota de EMT exige una inversión muy notable que debe ser compatible con los planes económicos de la propia EMT y del Ayuntamiento de Madrid.

La adquisición de autobuses será encaminada a **lograr una flota 100% de bajas emisiones**, cumpliendo altas cotas de **accesibilidad y seguridad**, y las más elevadas exigencias en **sostenibilidad ambiental** por utilizar:

- Gas Natural Comprimido (GNC), que reduce las emisiones contaminantes respecto al diésel.
- Propulsión híbrida, (motor térmico + eléctrico) cuyo consumo es un 30% inferior al de un bus estándar, tanto si el motor térmico es de gasóleo como de GNC.
- Eléctricos, con 0% de emisiones directas en destino y un consumo energético reducido.



Gracias a la adquisición de 200 nuevos vehículos en el año 2016 (170 propulsados por GNC y los 30 restantes de propulsión híbrida) se ha ampliado la flota a 2.000 autobuses en uso. El coste ha sido de 63,3 millones de euros,

La renovación de la flota EMT está planificada de la siguiente manera a partir de 2017, con la **incorporación de nuevas unidades:**

- 250 autobuses en el año 2017, mayoritariamente propulsados por GNC, así como aproximadamente 12 autobuses eléctricos y 18 minibuses eléctricos.
- En el año 2017 se implantará la primera línea de autobuses eléctricos recargados en la vía pública mediante sistema de inducción magnética. Esta línea, la número 76, estará dotada de seis autobuses para el servicio.
- 250 autobuses en el año 2018 introduciendo aproximadamente 15 vehículos eléctricos más, según vaya madurando esta tecnología, y adquiriendo el resto de GNC.
- 250 autobuses en el año 2019, incrementando la participación de eléctricos gradualmente, en torno a unas 20 unidades anuales, siendo el resto de GNC.

La ampliación y renovación de la flota EMT con autobuses de GNC, de bajas emisiones, implica un notable esfuerzo en ampliación de **estaciones de recarga** existentes:



## Medida 11. Ampliación y renovación de la flota de la EMT: hacia una flota de bajas emisiones

- En el año 2016 se realizó la ampliación parcial de las instalaciones de recarga de los Centros de Operaciones de Carabanchel y Entrevías, El coste fue de 1,1 millones de euros.
- En el año 2017 se llevará a cabo la ampliación total de las instalaciones de recarga de los Centros de Operaciones de Carabanchel y Entrevías y la ampliación parcial de las instalaciones de recarga del Centro de Operaciones de Fuencarral. Además, se construirá una nueva estación de carga de GNC en el Centro de Operaciones de La Elipa, la única cochera de EMT que aún no dispone de este tipo de tecnología.

La **estrategia de electrificación** del transporte de EMT se materializará en el diseño y construcción de un Centro de Operaciones para albergar una flota de unos 300 autobuses totalmente eléctricos.

- En el año 2017 se confeccionará el Proyecto Técnico para la renovación del Centro de Operaciones de La Elipa, que se diseñará para una flota totalmente eléctrica. Asimismo se iniciará la construcción del Centro de Transformación y la acometida eléctrica para el futuro Centro de Operaciones.
- Durante 2018 y 2019 se llevará a cabo la renovación del Centro de Operaciones de La Elipa que incluirá una zona de aparcamiento parcialmente cubierta y dotada de paneles fotovoltaicos que contribuirán al autoabastecimiento eléctrico del Centro. De este modo se reducirá, aún más, el impacto

acústico de las actividades del Centro sobre la zona colindante.

- A fin de apoyar la electromovilidad general, en la zona próxima al Centro de Operaciones de La Elipa, se creará una **“electrolinera” de uso público**, gestionada por la EMT y aprovechando las infraestructuras del Centro para lo que se modificará el actual marco urbanístico.

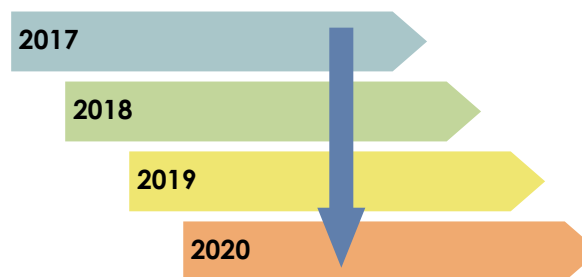
### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

Sin afección a normativa.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- En su caso, podrían ser necesarios Proyectos de Urbanización propios y/o instrumentos de planeamiento en nuevos desarrollos para su implantación.

### Horizonte temporal



## Medida 12. Taxi: incentivos para transformación a vehículos de bajas emisiones

### Justificación y objetivos:

El Área de Prestación Conjunta (APC) del servicio de taxi del Ayuntamiento de Madrid cuenta con 15.723 licencias, lo que supone la posibilidad de circulación de otros tantos vehículos por la ciudad. Como consecuencia de la gran cantidad de kilómetros recorridos por esta flota en la trama urbana, la incidencia del sector del taxi en el conjunto de las emisiones procedentes del tráfico rodado es relevante, estimándose a partir de los estudios del parque circulante realizados por el Ayuntamiento de Madrid que representa el 9,3 % de las emisiones de óxidos de nitrógeno y el 8,8 % de las emisiones de dióxido de carbono procedentes del tráfico en el interior de la M-30.

A fecha diciembre 2016, de los vehículos que componen la flota de servicio del taxi, 10.175 vehículos son de tecnología diésel convencional, por lo que existe un gran recorrido de mejora en el sector y se considera necesario establecer medidas que orienten hacia las sustituciones de vehículos más beneficiosos para la calidad del aire de la ciudad y de los municipios que integran el APC.

Teniendo en cuenta estas importantes contribuciones en materia de emisiones y que las tasas de renovación de la flota de autotaxis son relativamente cortas y permiten una transformación significativa a medio plazo, el objetivo de la medida es incentivar y promover la transición de la flota de vehículos autotaxi hacia los vehículos CERO emisiones y/o ECO (conforme al distintivo ambiental de la DGT publicado en el

BOE del 21 de abril de 2016), y contribuir de esta forma a la mejora de la calidad del aire y fomentar la modernización del sector.

### Descripción de las actuaciones:

Los incentivos y modificaciones normativas para la renovación de la flota de vehículos hacia los calificados como CERO o ECO incluyen:

● **Convocatoria anual de subvenciones municipales para la adquisición de vehículos que cuenten con la etiqueta CERO o ECO**, de la DGT. Estas ayudas municipales serán compatibles con las concedidas por otras administraciones.



● **Supresión de la cuota tributaria de autorización de uso de nuevos modelos de automóviles para aquellos vehículos que cuenten con la etiqueta CERO y ECO** (Obligación contemplada en el epígrafe 4 de la "Ordenanza Fiscal Reguladora de la Tasa por prestación de Servicios relacionados con Licencias, Autorizaciones y otros Documentos Administrativos de Autotaxis" del Ayuntamiento de Madrid,

● **Eliminación paulatina de vehículos diésel en el servicio de taxi de Madrid.**

01/01/2018. Fecha a partir de la cual sólo se autorizará la sustitución de vehículos autotaxi por vehículos CERO o ECO:

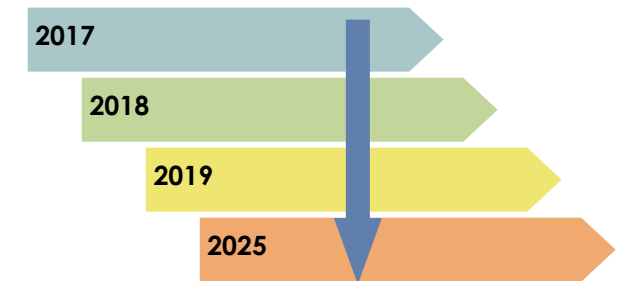
01/01/2025: Fecha a partir de la cual sólo podrán prestar servicio los vehículos autotaxis que sean CERO o ECO:

Este calendario de aplicación no incluye a los vehículos Eurotaxi por no existir una gama suficiente de vehículos disponibles comercialmente, dado que por sus dimensiones y las modificaciones estructurales necesarias actualmente existen problemas en la ubicación física de baterías y depósitos.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Plan Estratégico de Subvenciones (PES) del Ayuntamiento de Madrid
- Modificación de las Ordenanzas Fiscales del Ayuntamiento de Madrid
- Modificación de la Ordenanza Reguladora del Taxi (ORT).

### Horizonte temporal:



## Medida 13. Optimización del servicio del taxi con criterios ambientales

### Justificación y objetivos:

Los actuales patrones de funcionamiento del servicio del taxi implican una importante circulación de taxis en vacío en busca de viajeros, lo que supone un despilfarro de energía y un incremento de las emisiones contaminantes derivadas de este sector. Conforme al Estudio del Parque Circulante 2013, realizado por el Ayuntamiento de Madrid, el servicio del taxi, con una flota potencial de 15.723 vehículos para todo el Área de Prestación Conjunta (APC), representa el 10,9 % de los recorridos realizados en el interior de la M-30 (275.595.163 veh.km) y una gran proporción de estos recorridos son viajes en vacío.



Se pretende con esta medida optimizar el servicio incrementando su eficiencia y sostenibilidad

mediante la integración de nuevas tecnologías, la optimización de recorridos y otras actuaciones estructurales que permitan mejorar el servicio y reducir los viajes en vacío de la flota de taxi. Por un lado, favoreciendo los servicios concertados mediante radioemisora o medios telemáticos, y por otro, proporcionando más plazas, en las paradas de taxi o en ubicaciones alternativas, para facilitar la espera de viajeros.



### Descripción de las actuaciones:

Para ello, se proponen distintas líneas de actuación:

➤ **Aumento del espacio en vía pública destinado a la espera de viajeros para los vehículos auto taxi.**

- ✓ Permitir que los vehículos autotaxis puedan estacionar en la zona azul del SER a la espera de viajeros con la luz verde y con el conductor presente.

- ✓ Incremento del número de plazas de taxi en parada. Creación de zonas específicas para su utilización por parte de los vehículos autotaxi, que suponga un incremento del 15% de las plazas en reserva disponibles actualmente.

➤ **Incremento del espacio dedicado a parada exclusiva para taxi eléctrico en la vía pública.**

➤ **Optimización de recorridos** mediante la autorización exclusiva para vehículos autotaxis de determinados accesos y giros en el viario urbano.

➤ **Análisis**, en colaboración con el sector, de las **restricciones a la circulación en vacío al servicio de autotaxi en episodios de alta contaminación**, para la implementación progresiva de esta práctica de forma permanente en el conjunto del municipio.

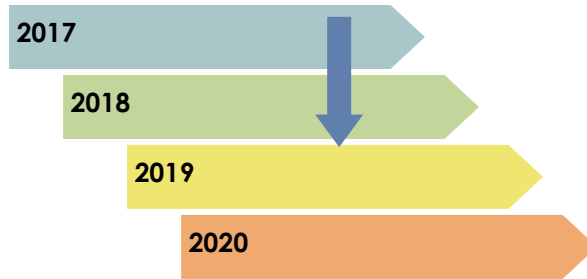
➤ **Fomentar el uso de medios telefónicos y telemáticos** en la prestación del servicio. Por ejemplo, que servicios concretos como es el caso de Bonotaxi Social únicamente pueda concertarse a través de estos medios.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Ordenanza de Movilidad que contemple los aspectos incluidos en la medida.

## Medida 13. Optimización del servicio del taxi con criterios ambientales

### Horizonte temporal:



2018:

- Aumento del 15 % del espacio en vía pública destinado a la espera de viajeros para los vehículos auto taxi.
- Modificación de la Ordenanza de Movilidad para permitir que los vehículos autotaxis puedan estacionar en la zona azul del SER a la espera de viajeros con la luz verde de la capilla encendida y con el conductor presente.
- Bonotaxi social. Subvención anual desde 2017.



## Medida 14. Distribución urbana de mercancías: optimización de la gestión de las reservas de carga y descarga en la vía pública

### Justificación y objetivos:

La repercusión en términos de emisiones de la flota de vehículos destinados a la distribución urbana de mercancías es muy importante. Hay que tener en cuenta que, dadas las características de estos vehículos (tamaño y peso) y su uso intensivo, son responsables de un alto nivel de emisiones en relación con el resto de vehículos que circulan por la ciudad. Las emisiones de NOx, en el ámbito de toda la ciudad, superan el 20 % de las emisiones totales procedentes del tráfico y justifican la necesidad de actuar de forma específica sobre este sector clave.



Madrid oferta a la distribución urbana de mercancías cerca de 2.400 zonas de carga y descarga que podrían dar servicio a aproximadamente 30.000 operaciones de estacionamiento. Sin embargo, un 40% de las horas x plaza ofrecidas para la carga y descarga es utilizado por vehículos que no realizan este tipo

de operaciones, lo que determina falta de espacio para el distribuidor y su estacionamiento irregular. El correcto uso de esta infraestructura daría lugar a una gestión más eficiente de los procesos logísticos y, en consecuencia, una reducción de la congestión y por tanto, una reducción de las emisiones por distancia recorrida.

Esta medida tiene como objetivo la creación de un sistema de gestión y control de las plazas en vía pública reservadas para carga y descarga en la ciudad de Madrid.

### Descripción de las actuaciones:

Las actuaciones contempladas en esta medida son:

● **Elaboración de un registro municipal** que permita identificar a todos los vehículos y operadores que realizan distribución de mercancías en la ciudad. Este sistema de identificación permitirá:

- El diseño, la regulación y el control del uso de las zonas de carga y descarga.
- El control del intrusismo.
- La realización de estudios para el desarrollo de medidas que permitan fomentar el desarrollo de una logística urbana baja en emisiones.

● **Creación de un sistema de gestión y control de las reservas de carga y descarga en vía pública mediante el desarrollo de una aplicación para Smartphone** integrada en la Plataforma existente del Contrato Integral de Movilidad del Ayuntamiento de Madrid.

Las funcionalidades que se obtendrán con este sistema son, entre otras:

- Autorización para poder estacionar en una reserva de carga y descarga determinada
- Aviso de finalización de estacionamiento
- Discriminación por nivel de emisiones (tiempos límites, prohibiciones o recargos)
- Información del grado de ocupación de cada reserva de manera instantánea y así mejorar el servicio y la regulación de las mismas, pudiéndose realizar ajustes de tamaño y horario de las reservas de carga y descarga adaptadas a la demanda real
- Comunicación del uso por parte de vehículos no autorizados

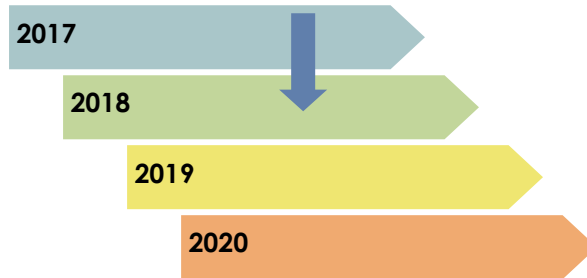
### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Ordenanza de Movilidad.
- Ordenanzas fiscales y precios públicos (Tasa por Estacionamiento de Vehículos en Determinadas

## Medida 14. Distribución urbana de mercancías: optimización de la gestión de las reservas de carga y descarga en la vía pública

Zonas de la Capital y de delimitación de la Zona de Estacionamiento Regulado).

### Horizonte temporal:



2017:

- Creación del sistema de acreditación y registro de vehículos y operadores de carga y descarga de la ciudad de Madrid, así como el diseño de la aplicación para la gestión de reservas de carga y descarga en vía pública.

2018:

- Implementación del sistema.

## Medida 15. Distribución urbana de mercancías con vehículos de bajas emisiones

### Justificación y objetivos:

La logística urbana de mercancías o logística de última milla es un sector de relevancia creciente que, dada su compleja estructura en la que intervienen múltiples actores ha carecido de un enfoque integral en la planificación estratégica de la movilidad urbana a pesar de su significativo papel como fuente de emisiones y generador de intensidad de tráfico. Además, el previsible aumento de la demanda derivado del desarrollo del comercio electrónico y de unas exigencias en la mejora de la calidad del servicio por parte de los clientes, hace imprescindible generar una nueva visión con medidas específicas para este sector, evitando que sea la demanda la que establezca unas pautas insostenibles de funcionamiento.

La incorporación de vehículos menos contaminantes en las flotas responsables de la distribución de productos y mercancías en la ciudad tiene, por tanto, un significativo impacto potencial sobre las emisiones asociadas al sector del transporte por carretera en el entorno urbano.

El creciente desarrollo tecnológico de los vehículos comerciales e industriales hacia modelos de bajas o nulas emisiones ya disponibles en el mercado, junto con el carácter dinámico e innovador del sector, configuran un escenario favorable para la transformación de la distribución urbana de mercancías hacia un esquema más eficiente, eficaz y de reducido impacto ambiental. El objetivo de esta medida es promover las tecnologías menos contaminantes

mediante el establecimiento de condiciones preferentes e incentivos en el ámbito de las actuaciones municipales de gestión de la movilidad.

### Descripción de las actuaciones:

➤ **Condiciones preferentes de acceso y de horarios al área central de cero emisiones para vehículos de actividad comercial y de distribución urbana.**

Vehículos permitidos en el área central. Salvo autorizaciones especiales (que podrán implicar el pago de una tasa de acceso)

Distintivo ambiental DGT	desde 2018	desde 2019	desde 2020
<b>CERO</b>	Horario extendido de reparto		
<b>ECO</b>	Horario extendido de reparto		
<b>C</b>	Horario estándar		
<b>B</b>	Horario estándar		NO ACCESO
Sin distintivo	Horario estándar	NO ACCESO	NO ACCESO

En función del desarrollo del mercado, la disponibilidad de modelos ECO y CERO adecuados para la distribución urbana de mercancías y de las mejoras tecnológicas contempladas en la segunda fase de la norma

Euro 6, en 2020 se determinarán las condiciones de acceso a aplicar.

Los vehículos CERO y ECO disfrutarán desde 2018 condiciones preferentes en los horarios de actividad permitidos.

➤ **Condiciones preferentes en el servicio de estacionamiento regulado SER.**

Exención de la tasa del SER para vehículos CERO.

Descuento del 50 % para los vehículos ECO en la tasa del SER para vehículos comerciales e industriales.

➤ **Condiciones preferentes en la utilización de las plazas reservadas de carga y descarga**

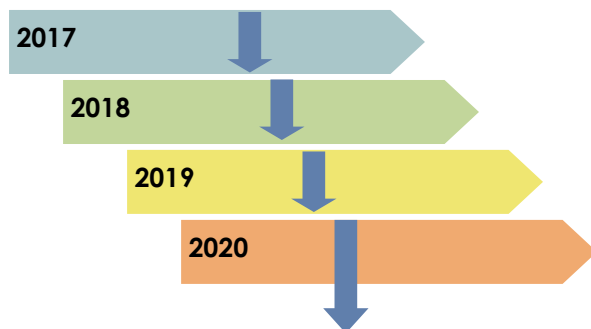
➤ **Bonificaciones fiscales** en el impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión:

- Ordenanza de movilidad.
- Ordenanza Fiscal reguladora de la Tasa por Estacionamiento de Vehículos en determinadas Zonas de la Capital.
- Ordenanza fiscal reguladora del Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica.

## Medida 15. Distribución urbana de mercancías con vehículos de bajas emisiones

### Horizonte temporal:



2017:

- Creación de un registro de vehículos de comerciales e industriales de distribución urbana, con los siguientes contenidos o actuaciones: Campaña de difusión de condiciones de acceso (tipología y horarios), y modificaciones normativas.

2018:

- Implantación del sistema de control y accesos al área central,

2019:

- Modificación de las condiciones de acceso.

2020:

- Establecimiento de las condiciones de acceso para 2025, fecha en la que serán modificadas.



# Medida 16. Innovación y eficiencia en los procesos logísticos urbanos

## Justificación y objetivos:

La diversidad de agentes que intervienen en la logística urbana (distribuidores, transportistas, residentes, administración y receptores de mercancías) y la existencia de intereses en muchos casos contrapuestos, configuran un equilibrio complejo no cooperativo en el que cada agente toma sus decisiones sin tener en cuenta las decisiones de los demás (situación descrita como equilibrio de Nash) y que no implica que se logre el mejor resultado conjunto para las distintas partes.

Se hace por tanto necesario establecer un marco de comunicación y colaboración que permita diseñar e implementar medidas coordinadas para un nuevo modelo en la distribución urbana de mercancías. La generación de conocimiento, el desarrollo de la innovación y la aplicación práctica de las distintas soluciones exige un esfuerzo coordinado público-privado.

Por otra parte, la participación de la ciudad de Madrid en el proyecto europeo H2020-CIVITAS-ECCENTRIC, entre cuyos objetivos se encuentra la experimentación de soluciones logísticas para una distribución urbana libre de CO<sub>2</sub> en 2030, constituye una oportunidad de gran relevancia para trabajar en estrecha colaboración con el sector privado.

## Descripción de las actuaciones:

Estudios específicos sobre la distribución urbana en Madrid con participación de centros de investigación, asociaciones profesionales y empresas de logística urbana.

- \* Parque circulante
- \* Emisiones asociadas a la DUM
- \* Descarga nocturna – Propuesta de desarrollo y regulación
- \* Pesos y tamaños de la distribución de última milla

Desarrollo de prototipo de vehículo para distribución con ultra bajas emisiones

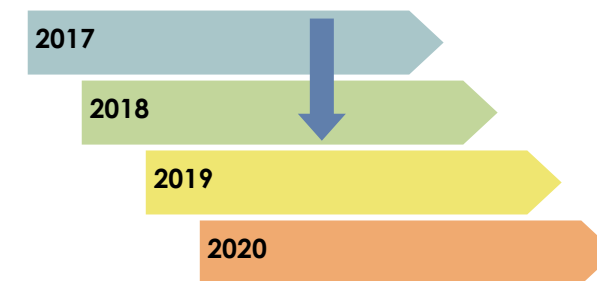
Implementación de micro-plataformas piloto de distribución de última milla y espacios de recarga para vehículos.



## Instrumentos normativos y herramientas de gestión

No aplicable en general. Algunas acciones pueden implicar modificaciones normativas.

## Horizonte temporal:



2017:

- Estudio del parque circulante.

2018:

- Implementación de medidas de prototipo de vehículo logística urbana y plataformas de última milla (proyecto ECCENTRIC).

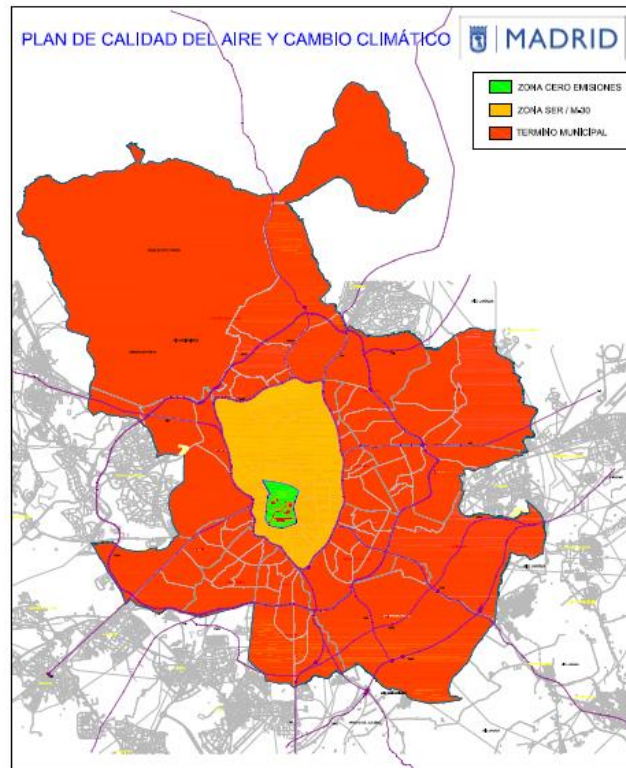
## Justificación y objetivos

El tráfico rodado es la actividad con mayor contribución a las emisiones de contaminantes atmosféricos en la ciudad de Madrid, tal y como ocurre en la mayoría de las grandes áreas metropolitanas del mundo. Sus emisiones son relevantes tanto por los contaminantes que afectan a la calidad del aire como por los gases

de efecto invernadero responsables del cambio climático. Según datos del Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera del Ayuntamiento de Madrid, en 2014 el tráfico rodado de la ciudad de Madrid fue responsable del 51,4% de las emisiones de NOx, el 54,6% de las emisiones de CO, así como el 55,1% de las emisiones de PM2,5 y el 31,5% de las emisiones directas de CO<sub>2</sub> equivalente. Este sector totalizó la principal contribución a la emisión de estos compuestos en el periodo 1999-2014.

de los recorridos realizados en Madrid tienen un origen exterior al municipio, tomando como tal la población a la que hace referencia el código postal del propietario del vehículo. Por tanto, resulta evidente la necesidad de promover medidas y acciones a escala supramunicipal (regional y nacional) para el éxito de esta medida.

A la hora de establecer criterios ambientales sobre los que establecer clasificaciones del parque de vehículos motorizados, que conforme a los datos de la DGT suponen aproximadamente 1.050.000 vehículos en el municipio y 4.600.000 en el conjunto de la región de Madrid, los distintivos ambientales emitidos por la DGT constituyen un instrumento eficaz y general al servicio de las políticas municipales. Esta categorización tiene su origen en el Plan nacional de calidad del aire y protección de la atmósfera 2013-2016 (Plan Aire) en el que se afirma que tanto las partículas como el dióxido de nitrógeno tienen en el tráfico rodado la principal fuente de emisión en las grandes ciudades y propone la clasificación de los vehículos en función de los niveles de contaminación que emiten. Por tanto y sin menoscabo que los estudios a escala europea sobre las emisiones reales de los vehículos condicionen futuras modificaciones de la clasificación actual, resulta razonable considerar como vehículos más contaminantes aquellos que no disponen de distintivo ambiental, es decir turismos y comerciales ligeros, clasificados en el Registro de Vehículos como gasolina EURO 2/II y anteriores o Diésel EURO 3/III y anteriores. En caso de vehículos de más de 8 plazas y transporte de mercancías, los vehículos sin distintivo son



ÁMBITO	EXTENSIÓN (HA)	RECORRIDOS VEHÍCULOS (M VEH*KM/DÍA)	EMISIONES NO <sub>x</sub> (T/AÑO)
ZONA CENTRAL CERO EMISIONES	520	140	100
ZONA SER	4.200	2.521	1.600
TÉRMINO MUNICIPAL	60.708	11.967	7.000

Teniendo en cuenta los ámbitos territoriales de actuación que maneja el Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático y los patrones de movilidad urbana identificados a través del Estudio del Parque Circulante de la Ciudad de Madrid (ver tabla de recorridos y emisiones en función del ámbito territorial), se hace patente que una actuación sobre la renovación del parque circulante en su conjunto solo tendrá resultados significativos si se aplica en el conjunto del municipio. De hecho, la totalidad del término municipal resulta incluso un ámbito reducido si se tiene en cuenta que aproximadamente el 46 %

## Medida 17. Renovación del parque circulante

aquellos clasificados en el Registro de Vehículos con nivel de emisiones de vehículos Euro III/3 y anteriores, indistintamente del tipo de combustible. Conforme a los datos disponibles, este tipo de vehículos representaban en 2014 un 30 % de los recorridos y un 45 % de las emisiones procedentes del tráfico rodado (ver tabla)

TURISMOS - Distribución recorridos y emisiones de los vehículos turismo según distintivo DGT				
Dist. DGT	ZONA A - Interior M30/Calle30		TOTAL municipio	
	% recorridos	% Emisiones NOx procedentes del tráfico	% recorridos	% Emisiones NOx procedentes del tráfico
B	58.08%	63.22%	55.48%	52.92%
C	17.75%	2.75%	14.24%	1.31%
ECO	0.09%	0.002%	0.06%	0.002%
Sin Dist.	24.08%	34.03%	30.22%	45.77%

Fuente: Estudio del Parque Circulante e Inventario de Emisiones 2014

El objetivo de la medida es crear las condiciones de renovación del parque de vehículos que permitan limitar en 2025 la circulación de los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental de la DGT) en todo el municipio de Madrid.

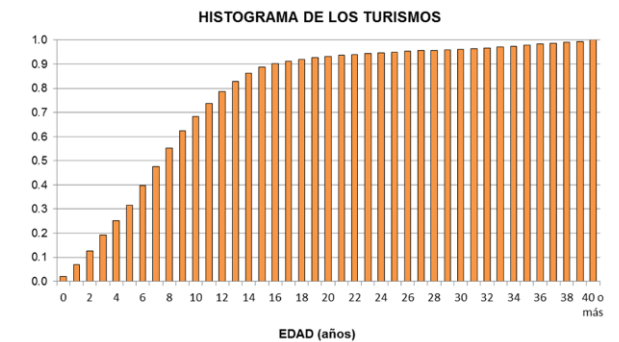
### Descripción de las actuaciones

La medida contempla, como acciones complementarias y previas a la aplicación de la restricción a la circulación que será efectiva en 2025, las siguientes actuaciones:

**1)** Impulsar y concertar de líneas de ayuda para la renovación de vehículos con criterios de calidad del aire a escala supramunicipal. Resulta imprescindible tomar acciones eficaces a escala nacional dirigidas a la puesta en marcha de una ambiciosa línea de ayudas para la renovación del parque circulante, especialmente dirigida al sector de la logística urbana.

**2)** Monitorización de la evolución del parque circulante. Realizar estudios de caracterización del parque circulante en el municipio de Madrid cada dos años para evaluar la evolución y características del parque de vehículos que realmente se desplaza por el municipio (a diferencia de lo que pueda ser un parque de vehículos censado), haciendo posible estimar los recorridos realizados (vehículos\*kilómetro) y diferenciando por tipología de vehículos, combustible consumido y tecnología de reducción de emisiones instalada en los citados vehículos. La determinación de un parque circulante y su evolución se presenta como una de las claves en el cálculo de las emisiones del sector, así como un elemento crucial en la toma de decisiones y en la definición de políticas y medidas específicas. Esto implica una adecuada caracterización del parque de vehículos que realmente se desplaza por el municipio (a diferencia de lo que pueda ser un parque de vehículos censado), haciendo posible estimar los recorridos realizados (vehículos\*kilómetro) y diferenciando por tipología de vehículos, combustible consumido y tecnología de reducción de emisiones instalada en los citados vehículos. La determinación de un parque circulante se presenta como una de las claves en

el cálculo de las emisiones del sector, así como un elemento crucial en la toma de decisiones y en la definición de políticas y medidas específicas. Esta monitorización permite establecer la tendencia temporal de lo que se conoce como "vehículo tipo", que se define como la distribución representativa de los recorridos por tipología de vehículo en una determinada zona, así como otras variables como, por ejemplo, la antigüedad.



Edades del parque de turismos (total municipio - 2013)

**3)** Emisiones reales. Impulso y participación en proyectos e iniciativas dirigidas a conocer las emisiones reales de los distintos tipos de vehículos. Para ello se instará a las administraciones competentes para la introducción del control de óxidos de nitrógeno en las inspecciones técnicas de vehículos (ITV) de forma rutinaria. Igualmente se colaborará en la armonización de distintivos ambientales a escala nacional y europea



## Medida 17. Renovación del parque circulante



### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

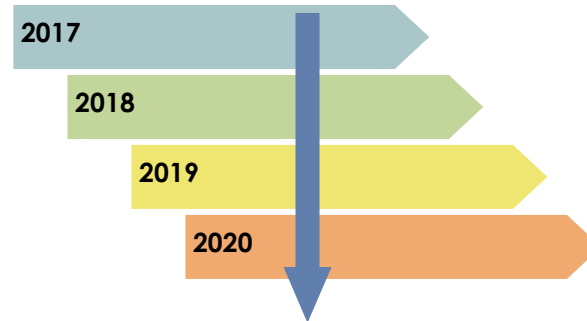
Modificación de la Ordenanza de Movilidad

### Calendario de implantación

2017 Caracterización del parque circulante.

2019-2025 Medidas de apoyo para la renovación del parque circulante.

2025 Limitación de la circulación a vehículos sin distintivo ambiental en el término municipal.





## Medida 18. Flotas de servicios municipales de bajas emisiones

### Justificación y objetivos:

La flota de vehículos del Ayuntamiento de Madrid, por su magnitud, tiene una importante repercusión en la calidad del Aire de la ciudad. Además, la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, en sus artículos 104, 105 y 106, recoge la necesidad de acometer actuaciones para la renovación de las flotas de vehículos de transporte por carretera con vehículos limpios y energéticamente eficientes. También es importante señalar que el papel ejemplarizante de las administraciones representa una reconocida herramienta de sensibilización y promoción.

Son numerosos los Servicios Municipales que han incorporado a su flota vehículos que emplean combustibles y/o tecnologías menos contaminantes con el objetivo de minimizar su impacto sobre el medio ambiente. Hay que destacar ejemplos como el de la Empresa Municipal de Transportes EMT (véase la medida 11 específica de renovación de flota de transporte público) o el Servicio de Recogida de Residuos Urbanos que ha sido pionero en la utilización de camiones propulsados por GNC y en la utilización de camiones recolectores híbridos.

La renovación de la flota adscrita a los diferentes servicios municipales debe estar guiada por la optimización del tamaño y por la incorporación de vehículos que permitan minimizar las emisiones de contaminantes como los óxidos de nitrógeno, las partículas en suspensión y los gases de efecto invernadero.



El objetivo prioritario, por su ausencia de emisiones directas durante su funcionamiento, es la incorporación de vehículos eléctricos de Batería (BEV), vehículos híbridos enchufables (PHEV) y vehículos eléctricos de autonomía extendida (REEV) que, conforme al sistema de etiquetado de la Dirección General de Tráfico, se corresponden con el distintivo ambiental denominado "Cero Emisiones" para vehículos de las categorías L, M1, N1, M2, M3, N2 y N3. Es necesario indicar que el mercado no ofrece siempre este tipo de soluciones para todas las categorías de vehículos. Los servicios municipales, que por sus especiales características no puedan incorporar vehículos Cero Emisiones, dirigirán sus esfuerzos a la renovación de su flota con vehículos que minimicen las emisiones con respecto a los vehículos diésel y gasolina convencional. En la clasificación de la Dirección General de Tráfico se ha creado una categoría denominada ECO, a la que pertenecen los

vehículos propulsados por Gas Licuado de Petróleo (GLP), Gas Natural Comprimido (GNC), híbridos no enchufables (HEV) de las categorías M1, M2, M3, N1, N2 y N3.

El objetivo de la medida es incrementar la contribución de vehículos CERO y ECO en la flota del Ayuntamiento de Madrid, entendiendo como tal las flotas adscritas a contratos de servicios y las flotas gestionadas directamente por las distintas áreas municipales (renting o propiedad), así como optimizar la eficiencia de los procesos de utilización de vehículos municipales.

- ⊖ **Objetivo 2020:** categoría **CERO o ECO** en el **75%** de la flota de vehículos tipo ciclomotor, motocicleta y turismo con masa máxima autorizada inferior a 3.500 kg y en el **60 %** de la flota de vehículos con masa máxima autorizada superior a 3.500 kg.
- ⊖ **Objetivo 2030:** categoría **CERO o ECO** en el **90%** de la flota de vehículos tipo ciclomotor, motocicleta y turismo con masa máxima autorizada inferior a 3.500 kg y en el **80 %** de la flota de vehículos con masa máxima autorizada superior a 3.500 kg.

### Descripción de las actuaciones:

Elaboración de **instrucciones específicas de obligado cumplimiento en los procedimientos de contratación** con criterios de carácter ambiental que determinarán el comportamiento ambiental de los vehículos que las empresas concesionarias pondrán a disposición del contrato.

## Medida 18. Flotas de servicios municipales de bajas emisiones

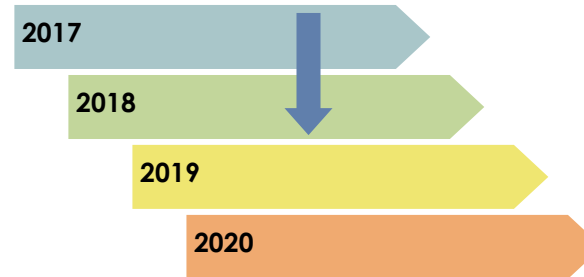
### Acciones para tener una flota municipal CERO o ECO:

- Incorporación de sistemas de optimización de la gestión de la flota municipal en términos de eficiencia.
- Estudio de viabilidad para la transformación de vehículos propiedad municipal mediante la incorporación de sistemas de impulsión alternativos, por ejemplo, gas licuado o gas natural.
- Acciones de sensibilización y formación (conducción eficiente) a sectores clave.
- Extender los criterios ambientales a la cadena de suministro municipal (proveedores), de forma que se valore positivamente la utilización de vehículos "CERO" y "ECO" en las operaciones logísticas que tengan como destino servicios municipales.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Elaboración de una instrucción específica por parte de la Dirección General de Contratación y Servicios del Ayuntamiento de Madrid con respecto a los requisitos técnicos a incluir en los expedientes de contratación que incluyan vehículos para la prestación de servicios municipales.

### Horizonte temporal:



2017/2018:

- Establecimiento de la línea base de flota municipal (inventario y emisiones). Igualmente se realizará la Instrucción de la DG de Contratación respecto vehículos y el incremento de los puntos de recarga en instalaciones municipales.

### Justificación y objetivos:

La movilidad laboral es responsable de prácticamente la mitad de los desplazamientos en vehículo privado motorizado, siendo estos desplazamientos los que representan una menor ocupación de personas por vehículo, generalmente una sola persona. En los centros de trabajo localizados en el centro, con una significativa oferta de transporte público, el uso del coche para acceder al trabajo supone un porcentaje minoritario. Sin embargo, en las últimas décadas las grandes empresas o conjuntos de éstas se localizan en parques empresariales y, en general, en centros de trabajo con emplazamientos propios y segregados de la trama urbana que presentan una conformación urbanística específica y en donde las características de accesibilidad y las pautas de movilidad asociada presenta perfiles propios, con diferencias significativas respecto a las que se dan en la demanda urbana general.

Resulta fundamental ofrecer alternativas al vehículo privado en la movilidad laboral basadas en la sostenibilidad, pero también en la calidad y la eficiencia. El papel de las empresas en el diseño e implementación de estas alternativas es clave y requiere la toma de conciencia y el compromiso del sector privado. La movilidad vinculada a la empresa, fundamentalmente de los trabajadores en sus desplazamientos domicilio-trabajo, pero también la movilidad vinculada a la propia actividad empresarial, tiene impactos muy importantes que afectan tanto a la propia productividad de la empresa como a la eficiencia de la ciudad.

El objetivo de la medida es impulsar el desarrollo de planes de movilidad sostenible en empresas, en particular en aquellas ubicadas en las principales áreas de actividad económica de la periferia de Madrid, así como promover el papel ejemplarizante de las administraciones mediante la elaboración de los planes de movilidad sostenible correspondientes a los organismos públicos madrileños.



### Descripción de las actuaciones:

➤ **Desarrollo de planes de movilidad sostenible en las empresas y organismos públicos**, así como en **zonas empresariales** de la capital.

- Identificación de las empresas municipales, organismos públicos e instituciones nacionales y regionales con sede en Madrid, y agrupaciones territoriales de empresas o zonas empresariales en las que implantar

planes para una movilidad laboral más sostenible.

- Establecer un marco específico de colaboración con el CRTM para la definición de unos criterios racionales de transporte público hacia y desde los diferentes centros de trabajo.

### ➤ **Elaboración de un Plan de Movilidad Sostenible Municipal.**

➤ Instar al Gobierno Regional de la Comunidad de Madrid la **aprobación de una ley de movilidad sostenible**, marco regulatorio necesario para que el consistorio requiera a las empresas mejoras para la movilidad de sus empleados.

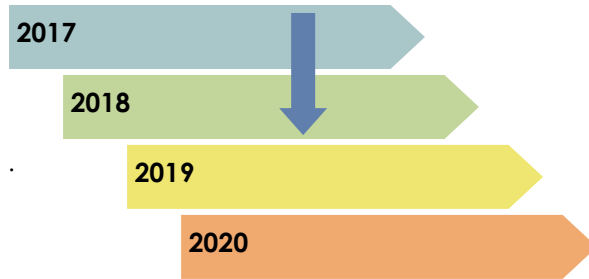
➤ Impulso de **instrumentos de colaboración público-privada y entre administraciones** para la implementación de planes de movilidad sostenible en el ámbito laboral que contemplen medidas tales como: movilidad peatonal, movilidad ciclista, transporte público, vehículo privado, gestión de aparcamientos, vehículos públicos de alquiler, otras formas de desplazamiento (*carsharing*), transporte de mercancías y mensajería y políticas de empresa.

### ➤ **Acciones específicas en episodios de alta contaminación.**

#### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Ley Regional de Movilidad Sostenible.

### Horizonte temporal:



2017:

- Identificación de las áreas de actuación.

2018:

- Plan de Movilidad Laboral del Ayuntamiento de Madrid.





## Medida 20. Red de recarga para vehículos eléctricos y suministro de combustibles alternativos

### Justificación y objetivos

Fomentar la renovación del parque de vehículos promoviendo tecnologías menos contaminantes dirigidas hacia una movilidad cero emisiones (movilidad eléctrica y/o pila de combustible de hidrógeno) alimentada a partir de fuentes renovables, reporta beneficios de carácter inmediato para la calidad del aire y emisiones de gases de efecto invernadero.

Conforme a la Directiva 2014/94 de infraestructuras de combustibles alternativos y su trasposición a la normativa nacional por el Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, las administraciones deben establecer el marco de medidas para establecer medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, a fin de minimizar la dependencia de los transportes respecto del petróleo y mitigar el impacto medioambiental del transporte, incluyendo puntos de recarga para vehículos eléctricos y puntos de repostaje de gas natural y de hidrógeno.

Resulta por tanto necesario impulsar la transformación del parque circulante hacia vehículos menos contaminantes y, en ese sentido, es esencial que las redes de suministro cubran las demandas de las tecnologías reconocidas como de menor impacto ambiental conforme al sistema de distintivos ambientales establecido por la Dirección General de Tráfico: vehículos CERO (vehículos eléctricos de batería (BEV), vehículo

eléctrico de autonomía extendida (REEV), vehículo eléctrico híbrido enchufable (PHEV) con una autonomía mínima de 40 kilómetros o vehículos de pila de combustible) y vehículos ECO (vehículos híbridos enchufables con autonomía <40km, vehículos híbridos no enchufables (HEV), vehículos propulsados por gas natural o gas licuado del petróleo).

El objetivo fundamental es apoyar el desarrollo del vehículo eléctrico que, por su ausencia de emisiones directas en su lugar de utilización, debe jugar un papel protagonista en la renovación del parque de vehículos de la ciudad y la reducción de emisiones del tráfico rodado. El mercado de la movilidad eléctrica ya ofrece soluciones que se adaptan a la demanda de las diferentes tipologías de usuarios en el ámbito urbano, es necesario promover en paralelo el desarrollo de soluciones para la recarga que permitan impulsar de manera definitiva la utilización de vehículos eléctricos.

Como objetivos complementarios de la medida se contempla la ampliación y mejora de la red de suministro de combustibles alternativos (GNC, GLP) y las acciones preliminares para el desarrollo de redes de suministro de hidrógeno para el transporte.

### Descripción de las actuaciones

Las actuaciones para el período 2017-2020 son:

➤ **Promover el desarrollo de una red de recarga de oportunidad en espacios de acceso público,** preferentemente vigilados, que permita impulsar

la utilización de vehículos eléctricos tanto en usos profesionales como en uso privado. La infraestructura de recarga rápida de la ciudad, tanto de promoción pública como privada, debe contar con un mínimo de 15 estaciones con una distribución geográfica equilibrada para dar cobertura a toda la ciudad y prestar especial atención a lugares con una mayor demanda potencial tanto por su cercanía a grandes infraestructuras de transporte (aeropuerto y principales estaciones de tren) como por la presencia de una mayor concentración de usuarios potenciales (centros de ocio y comerciales, vinculación a la distribución urbana de mercancías, etc.).

### ➤ **Desarrollo de una infraestructura de recarga de oportunidad en aparcamientos de titularidad Municipal:**

Rotación, Mixtos y en la futura Red de Aparcamientos Intermodales. Algunos aparcamientos de rotación, gestionados tanto por EMT como por otros concesionarios, ya cuentan con infraestructura de recarga, que en la mayoría de los casos es necesario renovar tanto para adaptarla a la reglamentación vigente como para mejorar el proceso de carga.

➤ **Facilitar el desarrollo, en el ámbito de las competencias municipales, de la carga vinculada al lugar de residencia o de trabajo.**

➤ **Impulso al desarrollo de infraestructura de recarga en Aparcamientos de Residentes** desarrollando acometidas eléctricas específicas para la recarga de vehículos eléctricos al menos en un aparcamiento de residentes por distrito y facilitando la tramitación de solicitudes de

## Medida 20. Red de recarga para vehículos eléctricos y suministro de combustibles alternativos

instalación de terminales de recarga individuales por parte usuarios de vehículos eléctricos que sean adjudicatarios de plaza de aparcamiento para residentes.

Desarrollo de soluciones para la **recarga de vehículos eléctricos de otras categorías: Moto eléctrica, bicicleta eléctrica y cuadriciclos eléctricos.**

Ampliación de la **red de recarga para vehículos eléctricos en instalaciones municipales.**

**Inclusión de criterios de obligado cumplimiento** para la implantación de terminales de recarga de vehículos eléctricos en los futuros procedimientos de "Constitución de derechos de superficie para la explotación de estaciones de suministro de combustible" promovidos por el Ayuntamiento de Madrid.

**Aumentar la red de acceso público para el suministro de gas natural comprimido (GNC)** hasta alcanzar **15** puntos distribuidos equilibradamente por todo el ámbito geográfico de la ciudad.

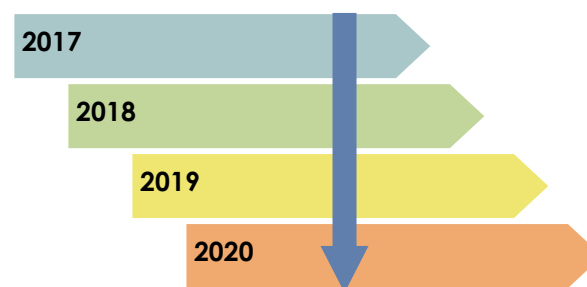
**30 puntos de suministro de gas licuado de petróleo (GLP)** dando cobertura al mayor número de distritos posible.

**Colaboración y apoyo a operadores privados** en el desarrollo de redes de suministro de hidrógeno para el transporte.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Ordenanza de Movilidad.
- Decreto de regulación del Área Central por los que se establecen los criterios uniformes de acceso y funcionamiento.
- Ordenanza fiscal del Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica

### Horizonte temporal:



Desde el Ayuntamiento de Madrid se impulsaría la medida y se asumiría parte de la inversión en el desarrollo de infraestructura en espacios de competencia municipal y vía pública.

2017-2020:

- Red de recarga rápida de acceso público, 2017 - 5 puntos de carga rápida, 2018-2020: 15 puntos de carga rápida.

## Medida 21. Impulso a las iniciativas de movilidad compartida

### Justificación y objetivos

La movilidad compartida está llamada a desempeñar un papel disruptivo en el sistema actual de transporte urbano, facilitando la consecución de los objetivos municipales de calidad del aire, cambio climático y congestión.

Tanto los sistemas basados en optimizar la capacidad del vehículo particular (coche compartido o car-pooling) como los diversos sistemas de vehículo multiusuario en los que se optimiza el uso de una flota de vehículos privados como un servicio compartido, ya sea un coche, moto o bicicleta (car-sharing, bike-sharing o moto-sharing) han demostrado ser una solución efectiva para reducir el parque circulante y, en consecuencia, las emisiones derivadas del tráfico rodado, actuando de forma complementaria al transporte público y retirando vehículos de la circulación diaria.

El desarrollo y éxito de estas iniciativas exige que los usuarios dispongan de la capacidad de intercambiar información de forma efectiva y fiable relativa a itinerarios, disponibilidad de vehículos, costes...etc., de forma que puedan optar por la alternativa más adecuada para sus desplazamientos, siendo fundamental la integración de las tecnologías de la información y comunicación en plataformas accesibles y aplicaciones móviles. Diferentes estudios apuntan análisis cuantitativos sobre estos beneficios asociados a la movilidad compartida, por ejemplo, el efecto del car sharing al liberar espacio del parque urbano, estimándose que un

coche multiusuario sustituye a 8 coches privados, que pasan gran parte de su vida útil aparcados.

Sin embargo, es necesario investigar con mayor profundidad los requisitos, barreras e impactos de la movilidad compartida en el entorno urbano.

Con excepción del sistema de bicicleta pública BiciMAD, objeto de acciones específicas dentro del Plan de Calidad de Aire y Cambio Climático, las prácticas de movilidad compartida parten de la iniciativa privada, bien con empresas especializadas que ponen a disposición de los ciudadanos flotas dedicadas, bien mediante sistemas dirigidos a colectivos específicos como parte de los planes de movilidad laboral sostenible o desde el ámbito de la movilidad colaborativa compartiendo vehículos y trayectos.



Car2Go, servicio de coche compartido de 2 plazas en Madrid. Fuente: Ayuntamiento de Madrid.

No obstante, a pesar de tratarse de iniciativas privadas, los beneficios asociados a la movilidad compartida como vector de cambio en las conductas sociales de los usuarios y su impacto asociado en consumo de recursos energéticos, emisiones contaminantes y reducción de la congestión, justifican su impulso por parte de las administraciones, más aún cuando estas iniciativas reúnen no solo los beneficios de una mayor eficiencia en el uso sino también la incorporación de tecnologías de bajas emisiones, especialmente la movilidad eléctrica como es el caso de Car2go y eMov.



Emov, servicio de coche compartido de 4 plazas en Madrid. Fuente: Ayuntamiento de Madrid.

En este sentido de acciones por parte de las administraciones, la Dirección General de Tráfico (DGT) está desarrollando varias medidas de apoyo al coche compartido ('car sharing') con el fin de mejorar la movilidad en las ciudades, entre ellas que estos automóviles consten en el Registro de Vehículos y que lleven un etiquetado

## Medida 21. Impulso a las iniciativas de movilidad compartida

específico, así como elaborar una guía de recomendaciones para que los ayuntamientos apliquen bonificaciones al uso de este medio de transporte.

Vehículos clasificados en el Registro de Vehículos como carsharing (uso compartido)



El objetivo de esta medida es la promoción por parte de la administración municipal de iniciativas privadas y ciudadanas de movilidad compartida para mejorar y diversificar la oferta de transportes de la ciudad de Madrid reduciendo el impacto asociado al tráfico rodado en las emisiones contaminantes a la atmósfera.

### Descripción de las actuaciones

Continuar con las actuaciones ya iniciadas para impulsar el desarrollo de la movilidad compartida,

actuando sobre los distintos elementos del sistema (vehículos, usuarios, operadores):

■ Colaboración con la DGT para la definición del distintivo de vehículo de uso compartido (car-sharing) y estudio de bonificaciones e incentivos aplicables a la ciudad de Madrid para el acceso al área restringida y/o políticas de aparcamiento.

■ Aplicación de incentivos para vehículos de alta ocupación en episodios de alta contaminación y otras medidas asociadas al aparcamiento.

■ Fórmulas de colaboración público-privadas que favorezcan la integración de la movilidad eléctrica en los sistemas existentes de movilidad compartida.

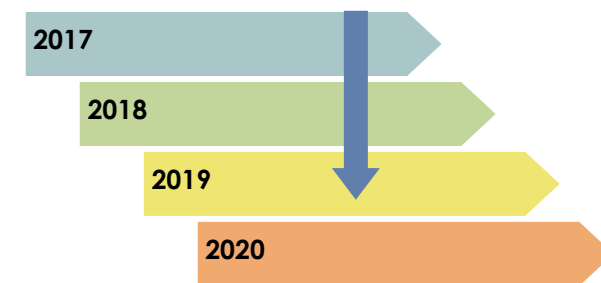
■ Realización de estudios y colaboración en proyectos nacionales e internacionales sobre el impacto de la movilidad compartida en la reducción de emisiones

■ Apoyo institucional en las labores de comunicación y difusión de las iniciativas de movilidad compartida (MaaS- Mobility as a Service) y multimodalidad.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Ordenanza de Movilidad.

### Horizonte temporal:







## 5.2. REGENERACIÓN URBANA

Gestión urbana baja en emisiones y eficiencia energética

### MEDIDAS

- 22.- Regeneración y rehabilitación de barrios
- 23.- Fomento de sistemas de climatización eficiente de bajas emisiones
- 24.- Generación distribuida y uso de energías renovables
- 25.- Reducción de emisiones en la gestión de residuos

Gestión energética en edificios e instalaciones municipales

### MEDIDAS

- 26.- Monitorización energética y gestión de consumos de instalaciones municipales
- 27.- Intervenciones en edificios e instalaciones municipales
- 28.- Incorporación de criterios de sostenibilidad en la contratación municipal

### **Definición y objetivos:**

La estrategia de regeneración urbana impulsada por el Ayuntamiento de Madrid a través del Área de Desarrollo Urbano Sostenible tiene como uno de los ejes vertebradores la visión ecológica de la ciudad, tanto en lo que se refiere a la rehabilitación de edificios, como también en lo que respecta a los espacios públicos, a la producción energética local, la movilidad verde y de proximidad, la gestión de agua, de materiales y a la renaturalización de la ciudad.

En la ciudad de Madrid se han detectado 112 Áreas Preferentes de Impulso a la Regeneración Urbana, en las cuales vive aproximadamente el 38% de la población de nuestro municipio. Con el objetivo de conseguir una mayor cohesión social y lucha contra la desigualdad también en ámbito de la eficiencia energética y la conservación de los inmuebles, que repercutirá directamente en una mejor calidad del aire y mitigación del cambio climático y consecuentemente en una mejor calidad de vida, se ha planteado la realización de una intervención integral en aquellos barrios considerados vulnerables.

La regeneración y rehabilitación de barrios presenta por tanto objetivos que se concretan en distintas escalas:

- Recupera tu casa.
- Recupera tu barrio.
- Recupera tu ciudad.

En esta última escala "ciudad", resulta clave la integración del cambio climático como uno de

los grandes desafíos al que el urbanismo y la forma de construir ciudad debe enfrentarse, más aún al considerar que además afecta a la población más vulnerable, por lo que no se trata solo de un reto ambiental, sino de un reto global con graves consecuencias sociales. La adaptación al cambio climático requiere introducir las infraestructuras verdes y azules como complementarias de la infraestructura gris.



### **Descripción de las Actuaciones:**

Para la conseguir esta recuperación de integral de la ciudad Madrid para sus habitantes se va a llevar a cabo las siguientes acciones:

➤ **Rehabilitación del parque edificado:** El sector de la edificación en Madrid es responsable del 50% del consumo de energía primaria y de un 30% de las emisiones directas de gases de efecto

invernadero, dado que el origen de la mayor parte de esa energía es fósil. De los casi 1,4 millones de viviendas que componen el parque inmobiliario residencial de la ciudad, un 70% son anteriores a 1980, por lo que fueron construidas precisamente durante el desarrollismo de los años 60-70, cuando no existían exigencias normativas de eficiencia energética. En cuanto al resto, la mayor parte de viviendas se construyeron durante la burbuja inmobiliaria de los años 90 y primera década del siglo XXI, donde la exigencia en eficiencia energética era muy baja. Se estima que la calificación energética media de Madrid es de nivel F (en un rango entre A y G), por lo que el margen de mejora es enorme.

Una vivienda con calificación G emite diez veces más kilogramos de CO<sub>2</sub> al año que una vivienda con nivel A. La mayor parte del consumo energético de las viviendas se debe a las necesidades de climatización, cuya demanda energética depende directamente de la composición de su envolvente. La mayoría de estudios establecen que solo con la mejora de la capacidad aislante de la envolvente en su conjunto se pueden alcanzar reducciones de la demanda de energía de entre el 60% y el 85%. La intensidad de la mejora de la envolvente determinará el ahorro posterior y, por lo tanto, en la rehabilitación energética se deben priorizar medidas pasivas que incidan en la reducción de la demanda. La rehabilitación edificatoria es por tanto una de las estrategias sectoriales fundamentales en el Área de Gobierno de Desarrollo Urbano Sostenible del Ayuntamiento de Madrid, pues permitirá alcanzar importantes objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>

## Medida 22. Regeneración y rehabilitación de barrios

contribuyendo al paso de una economía baja en carbono y objetivos sociales de reequilibrio territorial al priorizar la atención a los barrios más vulnerables.

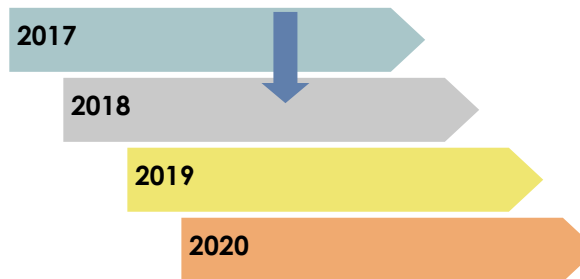
Para el caso concreto de los edificios de vivienda se impulsará el **Programa MAD-Re (Madrid Recupera) de subvenciones en áreas preferentes** que está orientado a *la mejorar la accesibilidad, eficiencia energética y su estado de conservación*, y que en 2016 ya lanzó una primera convocatoria. En lo relativo a la eficiencia energética se subvencionará el aislamiento térmico, la sustitución de ventanas y de equipos de climatización, el uso de energías renovables, la creación de cubiertas verdes, etc..

➤ **Actuación en espacio público- Red de conectores ambientales:** La red ambiental considera los espacios libres tales como parques urbanos, calles arboladas, jardines, deportivos o espacios libres privados que constituyen la matriz ambiental de la ciudad. Las propuestas en este caso se orientan a completar elementos para conseguir una red continua, mejorar la conectividad con otros distritos o la reurbanización y ajardinamiento de áreas que se considere se encuentran en mal estado. Los conectores ambientales juegan un papel muy significativo en el incremento de la resiliencia urbana frente a los efectos del cambio climático (olas de calor, gestión de escorrentía, pérdida de biodiversidad).

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Instrumentos de planeamiento urbanístico

### Horizonte Temporal



2017:

- Convocatoria de ayudas Programa MAD-Re.
- Actuaciones en corredores ambientales (Usera-Del río Manzanares a Pradolongo, Miradores de Vallecas, Parque de San Isidro).

## Medida 23. Fomento de sistemas de climatización eficiente de bajas emisiones

### Justificación y Objetivos

Las emisiones derivadas del uso de combustibles en instalaciones de calefacción en el sector residencial, comercial e institucional han reducido su contribución tanto en las emisiones de gases de invernadero como en los niveles de contaminación atmosférica de la ciudad, como muestra el Inventario de Emisiones de la ciudad de Madrid. Esto ha sido debido principalmente a la progresiva eliminación de combustibles sólidos de origen fósil como el carbón y su sustitución por otros menos contaminantes y el incremento en el uso de la electricidad. No obstante, aún existen en la ciudad algunas antiguas calderas de carbón, así como instalaciones de gasóleo de baja eficiencia.

Por otra parte, los biocombustibles sólidos procedentes de materia vegetal tienen un enorme potencial de desarrollo como fuente energética alternativa, pero plantean algunas incertidumbres en cuanto a aspectos ambientales relacionados con sus emisiones y su impacto sobre la calidad del aire urbano. En los últimos años se han empezado a implantar nuevos sistemas de calefacción que emplean combustibles como la biomasa, carente de regulación en España y que puede contribuir al incremento de los niveles de determinados contaminantes que afectan de manera importante a la salud humana como son los hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Asimismo, se constata la necesidad de, paralelamente a las mejoras tecnológicas de instalaciones y el uso de combustibles menos

contaminantes, implementar sistemas basados en la centralización de generación de calor y frío y posterior distribución mediante redes como opción para mejorar la eficiencia energética frente a sistemas convencionales de calefacción, agua caliente sanitaria (ACS) o climatización.



Estas redes además pueden facilitar la integración de fuentes energéticas propias del municipio, tecnologías de alto rendimiento y/o la generación de electricidad (cogeneración). La apuesta combinada por la generación local y los sistemas centralizados constituye la línea de actuación básica de la política energética municipal.

Los objetivos de esta medida se concretan en:

- Eliminación del uso del carbón en 2020
- Fomentar el cambio de calderas de gasóleo
- Regulación del uso de la biomasa en el municipio de Madrid
- Fomentar proyectos de redes de calor y frío de alta eficiencia

### Descripción de las actuaciones

Esta medida incluye las siguientes actuaciones:

➤ **Calderas de carbón: Eliminación de todas las instalaciones de calefacción de carbón.** Según la información disponible existe un número residual de calderas de carbón aún operativas en el municipio (aproximadamente 400 instalaciones) a pesar que el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) establece la prohibición del uso de combustibles sólidos de origen fósil por razones de rendimiento energético y medioambientales.

➤ **Calderas de biomasa: Se estudiará la idoneidad de los sistemas seleccionados** (conjunto concreto de caldera y combustible) en entornos urbanos, especialmente en aquellas zonas catalogadas sensibles y donde se han reducido las emisiones (áreas de tráfico restringido, Zonas 30, etc.). A través de la normativa municipal se definirán los requisitos para el uso de la biomasa como combustible en sistemas de calefacción, en concreto:

- o combustible utilizado
- o clase energética de la caldera (la más exigente en lo relativo a las emisiones de contaminantes), de



## Medida 23. Fomento de sistemas de climatización eficiente de bajas emisiones

acuerdo con lo establecido en la norma UNE correspondiente)

➤ **Impulsar la renovación de los sistemas de climatización**, priorizando instalaciones conectadas a redes de suministro que eviten el transporte de combustible y las instalaciones comunitarias. El Ayuntamiento participará con la Comunidad de Madrid en los planes de sustitución de calderas.

➤ **Colaboración en proyectos de despliegue de redes de calor y frío de alta eficiencia.** El apoyo a estos sistemas se puede concretar en la colaboración administrativa para el impulso de este tipo de proyectos, su difusión y, en su caso, la previsión de los mismos en la planificación de la ordenación del suelo. En cualquier caso, la idoneidad de un determinado proyecto de este tipo deberá evaluarse caso por caso previamente, considerando variables tales como las siguientes: ubicación de la intervención, eficiencia energética de los edificios a los que la red daría servicio, número de edificios que podrían beneficiarse de este sistema, eficiencia energética del sistema proyectado, tipo de combustible utilizado, etc.



2018-2019:

- Entrada en vigor de la normativa reguladora de biomasa.
- Estudios de viabilidad de proyectos de centralización en la generación de calor y frío y posterior distribución mediante redes.
- Adhesión del Ayuntamiento de Madrid al Plan RENOVE de sustitución de calderas.

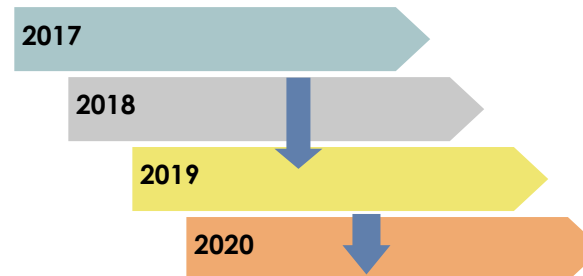
2020:

- Eliminación de instalaciones de carbón.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Inclusión de regulación en el uso de la biomasa como combustible de calefacción en la revisión de la Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano.

### • Horizonte Temporal



## Medida 24. Generación distribuida y uso de energías renovables

### Justificación y objetivos

Madrid presenta una elevada dependencia de recursos energéticos externos, habitual en el modelo urbano actual que contempla la ciudad como un núcleo de carácter consumidor y con una estructura de distribución unidireccional de energía hasta el consumidor final. Desde la perspectiva de la calidad del aire y el cambio climático se hace imprescindible realizar una transición del modelo energético con la meta de reducir las emisiones progresivamente mediante la incorporación de tecnologías menos contaminantes, la reducción de la demanda a través de la eficiencia energética y el incremento de la autosuficiencia mediante una generación distribuida que acerque la producción de energía con fuentes renovables a los centros de consumo.

La normativa nacional vigente, en particular el Real Decreto 900/2015 de autoconsumo, conocido como "Impuesto al Sol", supone una barrera para el desarrollo de estas políticas encaminadas a reducir la dependencia energética de la ciudad y fomentar la generación distribuida basada en fuentes de energía renovables. Así mismo, hay que tener en cuenta que las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del consumo eléctrico en la ciudad de Madrid (denominadas emisiones indirectas o de alcance 2) representan un 35 % de las emisiones totales y dependen directamente de la composición del "mix" de generación eléctrica nacional y, por tanto, la consecución de los objetivos municipales sólo será posible si hay una actuación combinada

entre las administraciones con competencia en el uso sostenible de la energía y lucha frente al cambio climático.



A pesar de que los municipios tienen un estrecho marco competencial en la integración de energía renovable en los edificios y su capacidad de influir sobre las fuentes energéticas importadas es limitada, Madrid afronta retos y compromisos ambientales y sociales de primer orden que obligan a la acción municipal en esta materia. Así, la calidad del aire, la prevención del cambio climático y la pobreza energética, hacen imprescindible transformar el tradicional modelo energético hacia un escenario en el que la producción urbana a partir de fuentes renovables, la gestión inteligente y la eficiencia energética adquieran un papel relevante.

### Descripción de las actuaciones

La medida incluye distintas acciones complementarias para el desarrollo de las energías renovables en el municipio:

● Desarrollo en 2017 de una **Hoja de Ruta para el desarrollo de las Energías Renovables**

(horizonte temporal 2030), con el objetivo principal de lograr colocar a la ciudad en la línea de la autosuficiencia energética. Esta Hoja de Ruta incluirá un análisis de idoneidad de energías renovables en distintas tecnologías y fuentes para la ciudad de Madrid, compromisos concretos relativos a potencia instalada en edificios y mobiliario urbano propio, necesidades de normativa municipal y herramientas de gestión y seguimiento de los objetivos planteados.

● Instar a la administración del Estado para la **reducción de las barreras administrativas de acceso a la energía renovable** y para facilitar al ciudadano información accesible sobre trámites y líneas de ayuda y financiación (municipales o de otras administraciones).

● Revisión de las **bonificaciones del Impuesto de Bienes Inmuebles** por instalaciones de energía solar, conforme a lo acordado por unanimidad en el Pleno Municipal de abril de 2016. Simplificación burocrática y revisión de parámetros técnicos y criterios de concesión con el objetivo de alcanzar una bonificación de hasta el 50% de la cuota íntegra del IBI.

● Exploración y explotación **del potencial energético del subsuelo**. La complejidad urbana de Madrid también caracteriza su subsuelo, dotado de un entramado de infraestructuras subterráneas a distintas profundidades y muy diferente naturaleza (Metro, aparcamientos subterráneos, túneles, redes de suministro de agua potable y saneamiento, etc.). El aprovechamiento del calor contenido en el medio (bien en el terreno o en infraestructuras

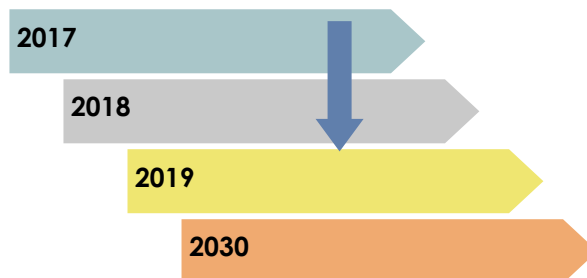
## Medida 24. Generación distribuida y uso de energías renovables

urbanas) o la posibilidad de convertir en energía eléctrica alguno de los flujos que circulan por infraestructuras subterráneas existentes constituyen un importante recurso energético. Como acciones específicas dentro de esta medida se impulsará la actividad de la asociación "Madrid Subterra", de la que el Ayuntamiento es miembro fundador, que promoverá el desarrollo de iniciativas empresariales de aprovechamiento energético del subsuelo.

### **Instrumentos normativos y herramientas de gestión**

- Ordenanza Fiscal reguladora del impuesto sobre bienes inmuebles.
- Impuesto de construcciones, instalaciones y obras (ICIO).

### **Horizonte temporal**



2017:

- Hoja de ruta para el desarrollo de las energías renovables en la ciudad de Madrid.

2018:

- Aprobación de la revisión de la Ordenanza fiscal reguladora del impuesto sobre bienes inmuebles en lo que respecta a la energía solar.

## Medida 25. Reducción de emisiones en la gestión de residuos

### Justificación y objetivos:

El sector de los residuos constituye a nivel global un importante emisor de gases de efecto invernadero, especialmente de metano, uno de los denominados contaminantes climáticos de vida corta. En el caso de la ciudad de Madrid, la gestión de los residuos, al margen de las actividades de limpieza, recogida y transporte, representa un 10 % de las emisiones directas de gases de efecto invernadero y un 7 % de las emisiones de óxidos de nitrógeno del municipio. Se trata pues de un sector en que confluyen los objetivos de calidad de aire y de cambio climático en el que se hace necesario implementar actuaciones que integren ambas perspectivas.

Además, es importante considerar la significativa contribución de los residuos como recurso energético propio del municipio, en su doble vertiente de generación de energía eléctrica como de biometano inyectado en la red gasista.

El parque tecnológico de Valdemingómez, que integra un amplio conjunto de opciones de tratamiento para el aprovechamiento de materiales y la obtención de energía a partir de los residuos, permite optimizar los flujos y procesos en la gestión de los residuos bajo el criterio de la reducción de emisiones contaminantes.

Los objetivos de esta medida son la implementación y optimización de los procesos de gestión de residuos que se llevan a cabo en el complejo tecnológico de Valdemingómez con el

propósito de reducir las emisiones derivadas de su funcionamiento.

Esta medida se complementa con la medida 18 en la que se incluyen acciones dirigidas a la flota de recogida de residuos sólidos urbanos.



Parque Tecnológico Valdemingómez. Fuente: Ayuntamiento de Madrid

### Descripción de las actuaciones

Se plantea una acción combinada sobre los procesos de gestión de los residuos en el Parque Tecnológico de Valdemingómez que conduzca a una reducción neta de emisiones a la atmósfera.

➤ **Incremento de la recuperación de materiales** mediante una nueva línea de recuperación de envases.

➤ **Puesta en marcha de instalaciones de compostaje en paralelo a la progresiva**

**implementación de la recogida selectiva** de la fracción orgánica en el municipio, a fin de producir un compost de elevada calidad que permita cerrar el ciclo de uso de la materia orgánica.

➤ **Mejora del rendimiento de la Planta de Tratamiento de Biogás (PTB)** para incrementar la producción de biometano y su inyección en la red de distribución de Gas Natural (Enagas). Esta acción precisa de la implementación de un nuevo tratamiento de desulfuración del biogás producido en la biometanización. La optimización del rendimiento de la PTB permitirá incrementar la energía exportada a la red de gasista de los 65.000 MWh (2015) hasta los 110.000 MWh (2020), sin producir emisiones directas.

➤ **Aprovechamiento energético con generación eléctrica del biogás que no es susceptible de destinarse a la PTB.** La generación eléctrica "in situ" a partir del gas procedente de la descomposición de los residuos de los vertederos mediante motogeneradores de biogás de bajas emisiones, así como el aprovechamiento del biogás de biometanización excedente no destinado a la PTB, permite producir electricidad cerca de los puntos de consumo, evitando consumos asociados al transporte y permite el autoabastecimiento del complejo tecnológico. Está previsto aumentar la generación neta de energía eléctrica de los 175.000 MWh (2015) a 230.000 MWh (2020).

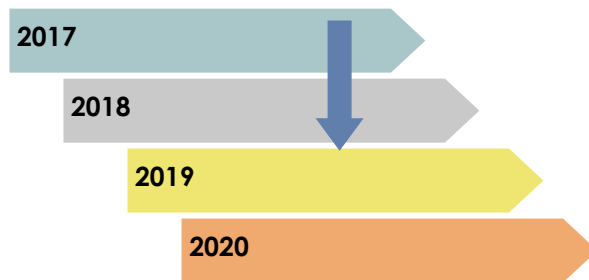


## Medida 25. Reducción de emisiones en la gestión de residuos

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Modificaciones en los contratos de explotación de instalaciones operativas en el parque Tecnológico de Valdemingómez.

### Horizonte temporal



## Medida 26. Monitorización energética y gestión de consumos de instalaciones municipales

### Justificación y objetivos

Las actuaciones de eficiencia energética implican la necesidad de conocer el comportamiento energético y el impacto de las medidas adoptadas, necesidad que en la actualidad puede efectuarse con facilidad gracias al desarrollo de los sensores y las tecnologías de la información y la comunicación dirigidas a la obtención de datos sobre los consumos energéticos y al análisis de los mismos para la toma de decisiones.

La transición hacia un modelo energético basado en la eficiencia y la transparencia de información requiere un sistema para la monitorización remota de consumos energéticos, que permita la recogida automática de los datos de consumo registrados en los contadores de campo, su envío a un centro de almacenamiento de datos y la gestión de los mismos a través de una aplicación de software.

Esta información deberá tener un carácter abierto que permita, por una parte, su utilización por parte de ciudadanos para el desarrollo de estudios o iniciativas energéticas y, por otra, como respuesta a las exigencias de transparencia y valor ejemplarizante de las administraciones en materias de gestión energética.

Es importante señalar que las Directivas 2012/27/UE y 2010/31/UE establecen que las Administraciones deben desempeñar una función ejemplarizante en la aplicación de medidas y la aprobación de proyectos de ahorro

y uso eficiente de la energía, que sirvan de estímulo a los ciudadanos, las empresas y las demás instituciones para continuar por la misma línea.



Se establece el **objetivo** de monitorizar el 80 % de la energía consumida en edificios municipales en el año 2020.

### Descripción de las actuaciones

En este ámbito se incluyen aquellas actuaciones específicamente referidas a las edificaciones de titularidad municipal, así como a las instalaciones en vía pública tales como alumbrado, túneles, fuentes y semáforos entre otros. Esta línea de

trabajo abarca una serie de acciones relativas a la gestión de información asociada al control y medición de los consumos, seguimiento de ejecución de medidas de inversión de ahorro y eficiencia energética, así como acciones de divulgación y formación. La medida se estructura en tres actuaciones principales:

#### ➤ **Creación de una Comisión municipal de eficiencia energética y energías renovables:**

dada la transversalidad de las actuaciones en materia de eficiencia energética y los múltiples agentes municipales potencialmente implicados en la planificación, implementación y seguimiento de las actuaciones en materia de ahorro y eficiencia energética, se considera fundamental la creación de una comisión de seguimiento de actuaciones energéticas, responsable de la coordinación de las diferentes Áreas de Gobierno del Ayuntamiento de Madrid y de sus organismos públicos en lo referente a la implantación de medidas de ahorro y eficiencia energética y en el fomento del uso de fuentes de energías renovables, sirviendo de cauce de intercambio de información entre todas ellas

#### ➤ **Plataforma abierta de consumos en edificios municipales** (objetivo 80 % del consumo monitorizado)

La monitorización remota de consumos energéticos (electricidad y combustibles) en tiempo real es una fase esencial en el proceso de eficiencia energética de instalaciones. Permite validar los diagnósticos previos de estudios y auditorías energéticas, realizar un seguimiento riguroso del impacto de las medidas implantadas

## Medida 26. Monitorización energética y gestión de consumos de instalaciones municipales

en materia energética, apoyar el desarrollo de los sistemas de gestión energética o ambiental, así como proporcionar una herramienta de sensibilización ambiental de primer orden.

A partir de los estudios ya realizados que han permitido establecer una clasificación de los edificios municipales con criterios energéticos, y a través de una progresiva instalación de equipos de lectura conectados a una plataforma abierta de información y gestión energética.

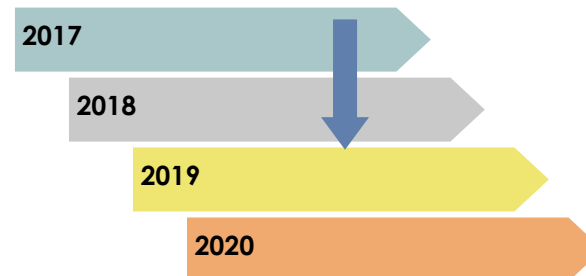
■ **Seguimiento específico de servicios o instalaciones municipales de alto consumo energético:** el Contrato de Gestión Integral y Energética de Instalaciones Urbanas comprende la gestión de los suministros energéticos, el mantenimiento de las instalaciones y las inversiones en eficiencia energética de las siguientes infraestructuras: alumbrado público, semáforos, instalaciones auxiliares de tráfico (cámaras de tráfico, paneles de señalización variable) o las fuentes ornamentales, así como las instalaciones de iluminación, ventilación y seguridad de los túneles y galerías de servicio. Estas instalaciones urbanas tienen una relevancia significativa en el consumo eléctrico en la ciudad. Así, el consumo eléctrico anual asociado a un nivel de servicio a pleno funcionamiento de estas infraestructuras es de 257 GWh, que equivale aproximadamente al 2 % del consumo eléctrico de todo el municipio de Madrid. Esta particular fórmula de gestión y la relevancia de los consumos asociados a las infraestructuras que lo integran justifican su seguimiento específico.

Otros servicios o empresas públicas, tales como la EMT o Calle30, con una gestión independiente de los suministros energéticos y con unos consumos muy significativos desde el punto de vista amplio de la gestión urbana, serán también objeto de un seguimiento específico.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Decreto de creación, composición y funciones de la comisión de eficiencia energética y energías renovables del Ayuntamiento de Madrid.

### Horizonte temporal



## Medida 27. Intervenciones en edificios e instalaciones municipales

### Justificación y objetivos

En esta medida se incluyen aquellas actuaciones específicamente referidas a las edificaciones de titularidad municipal, así como a las instalaciones con consumo energético en vía pública tales como alumbrado, fuentes y semáforos entre otros. Es importante señalar el papel ejemplarizante que asignan las Directivas 2012/27/UE y 2010/31/UE en lo que respecta a la eficiencia energética de los edificios de los organismos públicos.

El Ayuntamiento de Madrid asume este papel como administración local y, por tanto, adquiere los compromisos de renovación de los edificios con calefacción y/o sistema de refrigeración que tenga en propiedad y ocupe su administración, así como la obligatoriedad de que, a partir del 31 de diciembre de 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean edificios de consumo de energía casi nulo.

En el marco de la visión estratégica de impulsar una transición energética de la ciudad hacia un modelo de emisiones cero a través de la eficiencia energética y las energías renovables, corresponde a las instituciones públicas avanzar en la construcción de este entorno sostenible reduciendo el consumo y las emisiones derivadas de sus edificios e instalaciones.

Esta medida se complementa con la destinada a la monitorización de consumos energéticos en edificios e instalaciones municipales (herramienta de gestión y seguimiento).

### Descripción de las actuaciones

La consecución del objetivo planteado requiere el desarrollo de una serie de actuaciones basadas en la eficiencia energética, la sustitución tecnológica y la gestión inteligente:

#### ● Programa de instalaciones de climatización:

Sustitución de sistemas de climatización y de producción de agua caliente sanitaria (ACS), fijándose como objetivo que para el 2020 el 95 % de los edificios municipales satisfagan su demanda térmica mediante sistemas conectados a la red de distribución urbana de electricidad o de gas natural. Se prioriza el uso de electricidad en la cobertura de las necesidades energéticas y el empleo de generación a partir de fuentes renovables en instalaciones propias, garantizando mediante certificación de origen que la energía que proceda del exterior sea de origen cien por cien renovable.

#### ● Programa de energía solar fotovoltaica:

Este compromiso requiere desarrollar la potencia instalable en edificios y mobiliario urbano propio, establecer procedimientos replicables para la implantación de las instalaciones, la realización de las labores de mantenimiento y la puesta en marcha de un centro de control. Así mismo, un plan de difusión y compromiso social, reforzando el impacto ejemplarizante y de apoyo a otras iniciativas.

#### ● Plataforma abierta de datos de generación de energía en edificios municipales.

#### ● Desarrollo del compromiso municipal de edificios de consumo casi nulo-energía positiva:

Ante la ausencia en la actualidad de directrices concretas que establezcan los indicadores de eficiencia energética para dar cumplimiento en España al objetivo de edificio de consumo de energía casi nulo impuesto por las Directivas europeas, el Pleno del Ayuntamiento de Madrid aprobó en mayo de 2016 una iniciativa conforme a la cual los edificios de nueva planta y en la medida de lo posible, aquellos ya existentes cuya rehabilitación integral se programe o ejecute por este Ayuntamiento, deberán diseñarse de acuerdo con el objetivo de energía positiva.



#### ● Implantación de sistemas de gestión ambiental y gestión energética en edificios municipales:

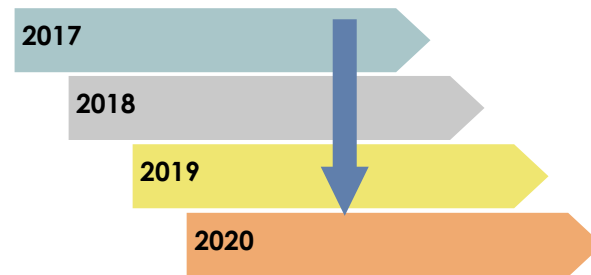
En este ámbito se ha realizado un esfuerzo importante hasta la fecha impulsando diferentes acciones dirigidas a la implantación y mantenimiento de sistemas de gestión ambiental y energético en diferentes instalaciones. Esta medida seguirá desarrollándose promoviendo futuras implantaciones tanto de los sistemas de gestión basados en el Sistema Comunitario de



## Medida 27. Intervenciones en edificios e instalaciones municipales

Gestión y Auditoría Medioambientales EMAS o conforme a la norma ISO 14001 de gestión ambiental, así como el sistema basado en la norma ISO 50001:2011 de gestión energética.

### Horizonte temporal



2017-2018:

- Identificación de sistemas de climatización alimentados con gasóleo.
- Instalaciones fotovoltaicas en edificios municipales (inversión 1.000.000 €).
- Creación del centro de control de generación fotovoltaica municipal.
- Gestión energética certificada conforme a Norma ISO 50001 en diez edificios municipales.

2018-2019:

- Sustitución de instalaciones de climatización.
- Incremento de potencia fotovoltaica instalada en edificios municipales.

## Medida 28. Incorporación de criterios de sostenibilidad en la contratación municipal

### Justificación y objetivos

La utilización racional de los recursos naturales constituye una de las preocupaciones esenciales de las sociedades modernas y se traduce en la necesidad de promover el uso sostenible de los mismos, con el fin de asegurar su disponibilidad para las generaciones futuras. Constituye un principio inspirador de la actividad contractual municipal la atención a consideraciones de tipo social y ambiental.

La contratación pública sostenible es un proceso mediante el que autoridades públicas y semipúblicas deciden adquirir productos, servicios y obras con un impacto ambiental reducido durante su ciclo de vida en comparación con los productos, servicios y obras con la misma utilidad básica que si se hubieran adquirido de otro modo.

La contratación en el Ayuntamiento de Madrid y sus organismos dependientes supone un importante volumen de compra, que supera los 2.000 Millones €/año y por tanto, puede generar importantes efectos en el impacto ambiental de los productos y servicios contratados. Asimismo, dicha iniciativa del Ayuntamiento servirá de ejemplo para que otras entidades, tanto públicas como privadas, hagan su contratación más sostenible.

El objetivo de esta medida, por tanto, se dirige a la creación de un marco jurídico en la administración municipal que permita a los órganos de contratación municipal incluir criterios que incidan en la reducción de la contaminación

atmosférica, la mitigación del cambio climático y promueva el desarrollo sostenible en general.



### Descripción de las actuaciones

La consecución del objetivo planteado requiere el desarrollo de las siguientes actuaciones:

- Elaboración de **Instrucción de Contratación sostenible**.
- **Elaboración de Instrucciones Técnicas** que desarrollen la instrucción anterior para las familias de compras que se consideren prioritarias (por ejemplo, vehículos o productos forestales).
- Diseño e implantación de **medidas de seguimiento** del cumplimiento de la Instrucción.
- Elaboración de indicadores e **informes del cumplimiento** de los objetivos planteados.

Los pliegos de cláusulas administrativas particulares aprobados por el Ayuntamiento y sus órganos de contratación, los pliegos de prescripciones técnicas, y las instrucciones de contratación aprobadas por las entidades dependientes, incluirán las cláusulas de contratación responsable que se establecerán en materia de contratación sostenible.

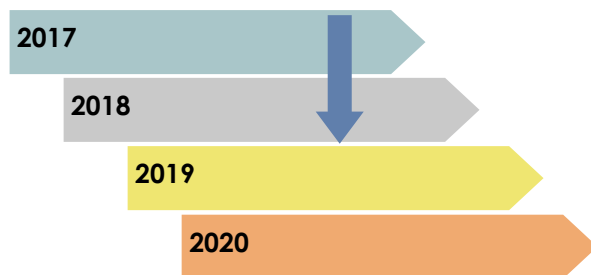
Los órganos de contratación tendrán que garantizar, además, la aplicación de las cláusulas ambientales incluidas como obligatorias en los modelos de pliegos de cláusulas administrativas particulares vigentes en el Ayuntamiento y valorar la inclusión de las previstas como opcionales, en función de los impactos ambientales asociados al objeto del contrato.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

Elaboración de una instrucción específica por parte de la DG de Contratación y Servicios con respecto a los criterios de sostenibilidad en la contratación, así como instrucciones técnicas que completen dicho decreto para cada una de las familias de compras que se consideren prioritarias.

## Medida 28. Incorporación de criterios de sostenibilidad en la contratación municipal

### Horizonte temporal



2017:

- Instrucción de Contratación Sostenible.

2018:

- Instrucciones Técnicas complementarias.



## 5.3. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Estrategias de adaptación y soluciones basadas en la naturaleza (vulnerabilidad y resiliencia frente al cambio climático)

### MEDIDAS

29.- Adaptación al Cambio Climático. Madrid + Natural. Soluciones basadas en la naturaleza



## Medida 29. Adaptación al Cambio Climático. Madrid + Natural. Soluciones basadas en la naturaleza

### Justificación y objetivos:

El Cambio Climático deriva en la modificación de las condiciones climáticas a escala regional y como consecuencia la alteración de las condiciones ambientales locales y la aparición de riesgos para los sistemas urbanos. Iniciativas como la Nueva Agenda Urbana, la última Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas o los programas de Acción por el Clima de la Comisión Europea coinciden en otorgar un papel protagonista en la lucha contra el Cambio Climático a las ciudades y en la necesidad de éstas en afrontar los efectos adversos de este fenómeno trabajando en un desarrollo urbano resiliente.

El incremento de fenómenos climáticos extremos y la alteración de las condiciones ambientales tienen un impacto directo sobre aspectos de salud pública, disponibilidad de recursos, colapso de infraestructuras o incremento en el consumo de recursos estratégicos.

La ciudad de Madrid se encuentra bajo la amenaza de alguno de estos riesgos. Según se expone en el "Análisis de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático de la Ciudad de Madrid" Ayuntamiento de Madrid, Tecnalia Research and Innovation. 2015, el incremento de olas de calor y de la media de las temperaturas máximas estivales, la reducción y cambio de la distribución de precipitaciones, el aumento de episodios de eventos extremos, y la pérdida de biodiversidad y degradación de espacios naturales, son los principales riesgos que empiezan a manifestarse en la ciudad.

Ya se han podido observar como los efectos de fenómenos de episodios de ola de calor y la acentuada isla de calor urbana de Madrid someten a la ciudad a intensos periodos de estrés térmico durante los meses estivales

Asimismo, cabe señalar la existencia de estudios que relacionan la isla de calor urbana con procesos de inversión térmica en la ciudad y de la relación de ésta con episodios de concentración de contaminantes atmosféricos.



Soluciones en edificios de Madrid+Natural. Fuente: Ayuntamiento de Madrid

El programa Madrid + Natural tiene el objetivo de adaptar la ciudad a los efectos de estas alteraciones climáticas y mitigar sus consecuencias. El programa engloba un conjunto de acciones urbanas dirigidas a este fin y propone como instrumento la implementación de soluciones basadas en la naturaleza dada su efectividad en la mitigación de impactos de las amenazas climáticas y en la multiplicidad de beneficios que aportan a la ciudad.

Las acciones comprendidas en el programa tienen un carácter transversal que implica la coordinación institucional y la participación social, académica y del sector privado en su desarrollo.

### Descripción de las actuaciones:

El programa Madrid + Natural estructura sus acciones en tres escalas; edificio, barrio y ciudad.

➤ En la escala de **edificio** se plantea:

- Establecimiento de cubiertas sostenibles en edificios municipales, con el fin de mejorar el comportamiento energético de los edificios y las condiciones microclimáticas de su entorno.
- Se fomentará el incremento de cubiertas sostenibles en el parque edificado de la ciudad ofreciendo información práctica para la orientación y buena ejecución de estos sistemas, y desarrollando regulaciones e incentivos que favorezcan su establecimiento.

➤ En el ámbito de **barrio**:

- Se impulsarán proyectos de rehabilitación de espacio público bajo criterios de adaptación al cambio climático. Las actuaciones tendrán el fin de implantar medidas en calles y plazas que mejoren las condiciones microclimáticas y la respuesta de estos espacios a los eventos

# Medida 29. Adaptación al Cambio Climático. Madrid + Natural. Soluciones basadas en la naturaleza

climáticos extremos. El objetivo de estas actuaciones es desarrollar soluciones que sean replicables y escalables al conjunto de la ciudad e incorporar los criterios de adaptación en los procesos rutinarios de intervenciones urbanas.

## En la escala de ciudad:

- Se plantean actuaciones con incidencia en todo el ámbito urbano. Están en marcha actuaciones orientadas a renaturalización de espacios con el fin, entre otros, del incremento de la biodiversidad urbana.
- En esta misma escala se desarrollarán proyectos para el fomento de reforestación de zonas degradadas, con el doble objetivo de actuar como sumidero de emisiones de CO<sub>2</sub> y la creación de masas verdes en zonas estratégicas de la ciudad.

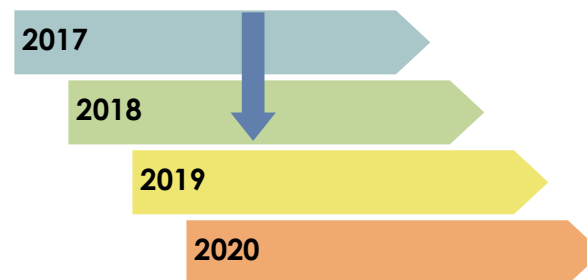
## Instrumentos normativos y herramientas de gestión

- Normas Urbanísticas del PGOUM. Ayuntamiento de Madrid.
- Instrucción para el diseño de la vía pública. Ayuntamiento de Madrid.
- Estrategia de Zonas Verdes, Arbolado y Biodiversidad. Ayuntamiento de Madrid.

- Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas.

## Horizonte temporal:

Las acciones descritas se materializarán a través de proyectos de ejecución que se iniciarán en el año 2017 y continuarán en años sucesivos.



Escala	2017	2018	2019	2020
<b>Edificio</b>	Implantación y monitorización de cubiertas sostenibles en edificios municipales.	→		
<b>Barrio</b>	Intervención de rehabilitación de espacio público. Itinerario del Río a Pradolongo (fase 1). Distrito Usera	→		
<b>Ciudad</b>	Proyecto de renaturalización del río Manzanares en su tramo urbano. (tramo 1). Reforestación zonas degradadas	→		



# que

## 5.4. SENSIBILIZACIÓN CIUDADANA Y COLABORACIÓN CON OTRAS ADMINISTRACIONES

Sensibilización de los ciudadanos sobre los problemas de contaminación atmosférica y el cambio climático y creación de canales y fórmulas de colaboración entre administraciones con el fin de construir entre todos una ciudad sostenible y saludable

### MEDIDAS

30.- Sensibilización ambiental y cooperación con otras administraciones



## Medida 30. Sensibilización ambiental y cooperación con otras administraciones

### Justificación y objetivos

Además de las actuaciones de carácter técnico que apuestan por un nuevo modelo de movilidad y una gestión de la energía más eficiente y sostenible que mejore la adaptación al cambio climático en Madrid, el tercer pilar necesario en el Plan A debe ser la sensibilización de los ciudadanos sobre los problemas de contaminación atmosférica y el cambio climático, tomando conciencia tanto de los impactos en el medio ambiente y en la salud de las personas, como de las herramientas que tiene la ciudadanía para construir una ciudad más sostenible y saludable.

Esta medida se plantea como una herramienta transversal que impregne las diversas líneas de actuación del Plan y tiene como objetivo principal aumentar la conciencia ciudadana sobre las consecuencias que tienen a corto, medio y largo plazo, tanto una mala calidad del aire como el aumento de gases de efecto invernadero, y sensibilizar para lograr un cambio de conducta y hábitos más sostenibles. Concretamente se perseguirán los siguientes objetivos:

- ⊖ Mejora del conocimiento y fuentes de información sobre la calidad del aire y la problemática asociada a la contaminación atmosférica, así como sobre las consecuencias del cambio climático (olas de calor, fenómenos atmosféricos extremos, etc.)

- ⊖ Difusión tanto de las medidas del Plan A, como del impacto de las mismas.
- ⊖ Programas de incentivos para promover el uso del transporte público y la incorporación de tecnologías de bajas emisiones. Por ejemplo, bonificación en el abono transportes asociada a la baja de circulación de un vehículo contaminante. Exenciones y bonificaciones fiscales para vehículos de bajas emisiones. Colaboración con planes de ayudas y subvenciones para la transición hacia tecnologías de bajas emisiones, especialmente en el sector de la logística urbana.
- ⊖ Impulso de actuaciones y buenas prácticas ambientales en la celebración de eventos, que permitan minimizar las emisiones de contaminantes atmosféricos.
- ⊖ Fomento de los valores sociales que conlleva la nueva cultura de la movilidad sostenible.
- ⊖ Fomento de formas de movilidad alternativas al vehículo privado motorizado y revalorización de la movilidad peatonal, la bicicleta y del transporte público.
- ⊖ Implicación de la ciudadanía en la detección y solución de los problemas medioambientales asociados a la

calidad del aire, con el fin de incrementar su colaboración en la adopción de hábitos más sostenibles.

Esta medida también persigue reforzar la colaboración con otras administraciones, tanto de los Ayuntamientos vecinos, como de la Comunidad de Madrid y del Gobierno del Estado, para hacer las modificaciones legales y adoptar las medidas de incentivo necesarias para promover entre todos de forma coordinada y sinérgica, el necesario cambio de hábitos de los ciudadanos.

### Descripción de las actuaciones

Las líneas de actuación que se contemplan son:

➤ **Desarrollo de programas de sensibilización ciudadana en eficiencia energética y calidad del aire**, dirigidos a los diferentes actores sociales, a través de los Centros de educación ambiental municipales y del Programa 'Hábitat Madrid'.

➤ **Desarrollo del módulo "Energía y Cambio Climático" del Programa "Educar hoy por un Madrid más Sostenible" en los centros educativos de la ciudad**, con el fin de sensibilizar sobre las consecuencias que nuestros hábitos de vida tienen en el cambio climático, aprender actitudes y comportamientos para el consumo eficiente de la energía en la comunidad educativa e identificar las buenas prácticas de consumo energético en los centros educativos.





## Medida 30. Sensibilización ambiental y cooperación con otras administraciones

● **Desarrollo del módulo “Movilidad Sostenible” del Programa “Educar hoy por un Madrid más Sostenible”** en los centros educativos de la ciudad, desarrollando el proyecto STARS que fomenta los desplazamientos activos a pie y en bicicleta de los escolares a su centro educativo y sensibiliza sobre los beneficios ambientales de la movilidad sostenible.

● **Incorporación de buenas prácticas ambientales y medidas de reducción del impacto derivado de la celebración de eventos en el espacio público:** incentivar modos de movilidad sostenible para el desplazamiento al lugar de celebración del evento, incorporar la recogida selectiva de los residuos que se generen, sensibilizar sobre el cuidado del espacio público, fomentar el compromiso de los organizadores de eventos con las políticas municipales de calidad del aire y cambio climático mediante acciones tales como la compensación de emisiones a través del proyecto “Madrid Compensa”, etc.

● **Formación y divulgación energética y ambiental, dirigida a los trabajadores municipales:** desarrollo de un programa formativo para personal municipal en materia de rehabilitación, eficiencia y certificación energética, especialmente destinado a técnicos municipales con responsabilidad tanto en contratación como en la gestión energética directa de los edificios, a través del Programa municipal de formación, y desarrollo de campaña de sensibilización a través de la intranet municipal.

● **Realización de campañas de información dirigidas a la ciudadanía sobre las medidas del Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático y su impacto en la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos** y de gases de efecto invernadero, y de sensibilización para lograr el cambio de conductas hacia modos de vida más sostenibles.

● **Establecimiento de instrumentos efectivos de colaboración entre administraciones,** imprescindibles para conseguir los objetivos del Plan A de Madrid. Los foros y grupos de trabajo de colaboración deben contemplar las modificaciones necesarias del ordenamiento jurídico español en aspectos clave como vehículos y energías renovables, el desarrollo de inversiones nacionales en el ámbito local como las necesarias en vías de acceso y rehabilitación energética, así como la puesta en marcha de una ambiciosa línea de ayudas para la renovación del parque circulante, especialmente dirigida al sector de la logística urbana.

### Instrumentos normativos y herramientas de gestión

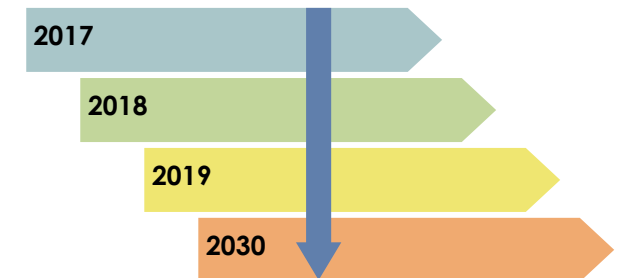
- Contratos de servicios coordinados por el Departamento de Educación Ambiental para la gestión de los centros de educación ambiental, Programa ‘Hábitat Madrid’ y Programa ‘Educar Hoy por un más Sostenible’.
- Grupo de Trabajo coordinado por el Departamento de Educación Ambiental para la gestión del Proyecto STARS, en el que se integra la Unidad Ciclista de Policía Municipal, Madrid

Salud, EMT, Desarrollo Urbano Sostenible y Juntas de Distrito.

- Proyecto ‘Madrid Compensa’, coordinado por la Subdirección General de Energía y Cambio Climático.
- Servicio de Intranet del Ayuntamiento de Madrid y Escuela de Formación del Ayuntamiento de Madrid

### Horizonte temporal

Actuaciones de carácter continuo durante el periodo de vigencia del Plan.



## 6. PRESUPUESTO Y FINANCIACIÓN

- 6.1. Presupuesto municipal destinado al desarrollo del Plan A
- 6.2. Fuentes de financiación complementarias



## 6.1. Presupuesto municipal destinado al desarrollo del Plan A

El Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático plantea un nuevo modelo de ciudad de bajas emisiones, más saludable, cuya transición exige un horizonte temporal extendido. En este marco de actuación a largo plazo, el presupuesto del Plan no cabe estructurarse de una manera cerrada y rígida ya que no resultaría viable determinar con detalle las inversiones anuales hasta el año 2030. Por otra parte, dado el carácter transversal de las medidas planteadas y su amplio alcance que persigue una transición de modelo urbano, tampoco resultaría justificado “asignar” de forma exclusiva a este Plan muchas de las actuaciones en materia de movilidad, regeneración urbana o gestión de residuos que, resultando fundamentales para la consecución de los objetivos planteados, se integran a su vez en otras políticas estratégicas municipales. En muchos de los casos lo que se persigue en las medidas incluidas en el Plan A es la ordenación de las prioridades municipales con criterios de calidad del aire y cambio climático, dando un nuevo enfoque a herramientas de gestión y presupuestos de inversión ya existentes. Por último, es necesario contemplar vías de financiación alternativas al presupuesto municipal, tanto públicas como privadas.

Se presentan, por tanto, las principales inversiones municipales previstas para la implementación efectiva del Plan en los primeros años de desarrollo, junto con líneas potenciales de financiación derivadas de las políticas europeas, nacionales y autonómicas en materia de cambio

climático y de calidad del aire que se destinen a acciones en el municipio de Madrid.

### **Presupuesto municipal destinado al desarrollo del Plan A**

El Plan A: Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático tiene un carácter abierto que permita adaptarse a las circunstancias del entorno, poder tener en cuenta los nuevos procesos tecnológicos, políticos, socioeconómicos y, muy especialmente, poder incorporar los procesos participativos que emanan de una gestión de la ciudad transparente e inclusiva con los ciudadanos. Bajo esta filosofía se enmarcan los presupuestos del Plan, presentándose a continuación una estimación de las principales líneas de inversión de los primeros años de su implementación.

El Plan A se estructura en cuatro grandes áreas de actuación generales; movilidad sostenible, regeneración urbana, adaptación al cambio climático y sensibilización y comunicación, englobando sus 30 medidas en seis bloques:



## 6.1. Presupuesto municipal destinado al desarrollo del Plan A

### Presupuesto estimado. Período 2017-2020

MEDIDAS	TOTAL
Millones de euros	
Actuaciones sobre la red viaria y el espacio público dirigidas a reducir la intensidad del tráfico privado y a la promoción de modos activos de movilidad	154
Actuaciones sobre el parque móvil y la ordenación de sectores clave con alto impacto en los patrones de movilidad en la calidad del aire	330
Propuestas de regeneración urbana	
Gestión urbana baja en emisiones y eficiencia energética	46
Gestión energética en edificios e instalaciones municipales	3,2
Estrategias de adaptación y soluciones basadas en la naturaleza (vulnerabilidad y resiliencia frente al cambio climático)	7,7
Propuesta de sensibilización y comunicación	
Sensibilización y educación ambiental	3,0
<b>TOTAL</b>	<b>543,9</b>





## 6.1. Presupuesto municipal destinado al desarrollo del Plan A

Tradicionalmente las políticas y estrategias de calidad del aire y de cambio climático han sido tratadas de manera independiente y aislada. Sin embargo, los estudios científicos y los análisis de políticas en estas materias demuestran que los desafíos ligados a la contaminación atmosférica y al cambio climático necesitan un tratamiento conjunto y una política de gestión coherente e integrada. El presente Plan se suma a esta visión y presenta como una de sus señas de identidad la combinación estratégica de calidad del aire y cambio climático.

## 6.2. Fuentes de financiación complementarias

A lo largo de la implementación del Plan se pondrá el foco de interés en la obtención de fondos de origen comunitario, estatal o, en su caso, autonómico que se destinen a acciones de calidad del aire y prevención del cambio climático en el municipio de Madrid, y el fomento de mecanismos de financiación que faciliten la inversión privada.

Entre las fuentes de financiación que pueden jugar un papel de especial relevancia para la consecución de las metas planteadas por este Plan, destacan los fondos estructurales de la Unión Europea, ya que, de los once objetivos temáticos planteados para la política de cohesión europea 2014-2020, hay cinco que inciden directamente en las líneas de acción incluidas en el Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático:

- Promover un transporte sostenible.
- Apoyar el paso a una economía con bajas emisiones de carbono en todos los sectores.
- Promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos.
- Proteger el medio ambiente y promover la eficiencia en el uso de los recursos.
- Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

De forma paralela, el Programa Marco Horizonte 2020, programa de financiación de la investigación y la innovación en Europa (2014-

2020) abre la oportunidad a desarrollar proyectos concretos en materia de eficiencia energética, movilidad sostenible, calidad del aire y adaptación climática.

Es previsible, por tanto, la aparición de oportunidades de financiación que deberán formularse con la debida previsión, ya sean aplicados de manera directa por las administraciones públicas españolas para la subvención de proyectos de inversión, de manera indirecta, a través de otros mecanismos de financiación.

A nivel estatal, uno de los instrumentos de planificación que pudiera tener un impacto significativo en la consecución de los objetivos del PCACC es más significativo que homólogos son el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE) 2011 – 2020. El PAEE contempla medidas aplicables a toda España en los sectores de la edificación y el transporte (que son los más representativos en un medio urbano) y en el que el sector privado representa un peso preponderante en la implantación de acciones que llevan a la consecución de objetivos, conforme se indica en el siguiente cuadro.

### Financiación de medidas en PAEE 2011–2020

Sector	Apoyos sector público (M€)	Apoyos sector público + aportación privada(M€)	% Sector público / Inversión Total	% Sector privado / Inversión Total
Edificación	2.883	27.322	10,5	89,5
Transporte*	884	2.759	32,0	68,0

*Nota: \* Excluidas medidas de ahorro en transporte marítimo, aéreo y ferroviario*

Distintas líneas de subvención establecidas a nivel estatal, como el Plan de Impulso a la Movilidad con Vehículos de Energías Alternativas (MOVEA) o el Plan estatal para el impulso a la rehabilitación a través de las áreas de regeneración y renovación urbana (ARRUS), también tendrán incidencia en la aportación de recursos económicos en algunas de las medidas incluidas en el Plan A.

A nivel autonómico la Comunidad del Madrid dispone de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático (Plan Azul +) cuyas líneas estratégicas presenta sinergias evidentes con el Plan, originando espacios de oportunidad para el desarrollo de acciones coordinadas y aunar esfuerzos y financiación a través de las distintos incentivos y subvenciones planificados.

Por último, resulta también necesario impulsar y canalizar inversión privada hacia los principales objetivos del Plan, facilitando la entrada de la ciudad de Madrid en mecanismos de financiación como los bonos de carbono y los bonos verdes que están creciendo de forma progresiva en campos como el del cambio climático o las energías renovables.

## 7. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS MEDIDAS

- 7.1. Efectos en las emisiones atmosféricas
- 7.2. Impacto sobre el cambio climático y niveles de calidad del aire
- 7.3. Impacto en la salud



La evaluación del efecto esperable de las medidas incluidas en el plan debe realizarse de forma diferenciada teniendo en cuenta la naturaleza de las mismas, el sector en el que se encuadra y los contaminantes de interés. Pese a que los métodos aplicados sean diversos, la premisa de esta evaluación consiste en utilizar una aproximación conjunta para los principales contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero, considerando las escalas temporales relevantes en cada caso en relación a los objetivos del Plan A.

La aproximación metodológica propuesta consiste en un proceso iterativo de evaluación previa de las medidas antes de incorporarlas en la versión final del documento. En el caso de los principales compuestos relevantes para la calidad del aire como el dióxido de nitrógeno o las partículas, el objetivo final es determinar cuál será la concentración resultante en el aire ambiente para el conjunto de la ciudad, lo que implica hacer una simulación de la calidad del aire. Dada la complejidad de este ejercicio y la necesidad de incorporar los efectos combinados y posibles sinergias de todas las medidas, en primera instancia se plantea realizar una estimación, cuando ello sea posible, del efecto previsible de cada medida en términos de emisiones, como indicador de la contribución que cada medida puede tener a mejorar la calidad del aire y reducción del cambio climático.

El análisis se completará con la estimación del impacto de la contaminación atmosférica en la salud de la población de Madrid



# 7.1 Efectos en las emisiones atmosféricas

## Métodos para la cuantificación del efecto de las medidas en términos de emisiones

Las medidas planteadas se pueden segregar en dos bloques en función de la fuente que constituye su principal objetivo de reducción. Por un lado, las medidas 1 a 21 están encaminadas a reducir las emisiones del tráfico rodado, identificado en el análisis de contribución de fuentes como el sector más relevante para los niveles de NO<sub>2</sub>, PM10 y PM2,5 en Madrid. Las emisiones del tráfico dependen de numerosos factores entre los que se encuentran los relativos a las condiciones de circulación, tales como flujo de vehículos de cada tipo, condiciones de congestión y velocidad de los desplazamientos.

Por tanto, para muchas de las medidas planteadas es fundamental determinar cuál será su efecto en estos parámetros que guardan relaciones no lineales entre sí y requieren de una estimación detallada a partir de un modelo de simulación del tráfico a escala regional. Para ello, se recurre al modelo PTV Visum implementado para Madrid por la Empresa Municipal de Transportes EMT, que comprende la red de la Comunidad de Madrid.

Este modelo permite realizar una estimación de la variación tanto de intensidad de tráfico como de la velocidad en los diferentes tramos de la red, asumiendo hipótesis de variación tanto de la demanda de viajeros de vehículo privado particular como de oferta de red. En función de

las características de la medida a considerar, se planteará un único escenario o un abanico de los mismos que permita hacer un análisis de sensibilidad. La asignación de tráfico a la red se realiza mediante el algoritmo de equilibrio. Dicho algoritmo asigna a cada viajero la ruta que minimiza su coste generalizado de viaje, que en este caso es el tiempo. El resultado es una

estimación del flujo de vehículos y su velocidad media en cada uno de los tramos que componen la red.

Una vez obtenidos los cambios en relación a los flujos en la red viaria, se aplican los métodos de estimación de emisiones utilizados en el inventario de emisiones del Ayuntamiento de Madrid que se

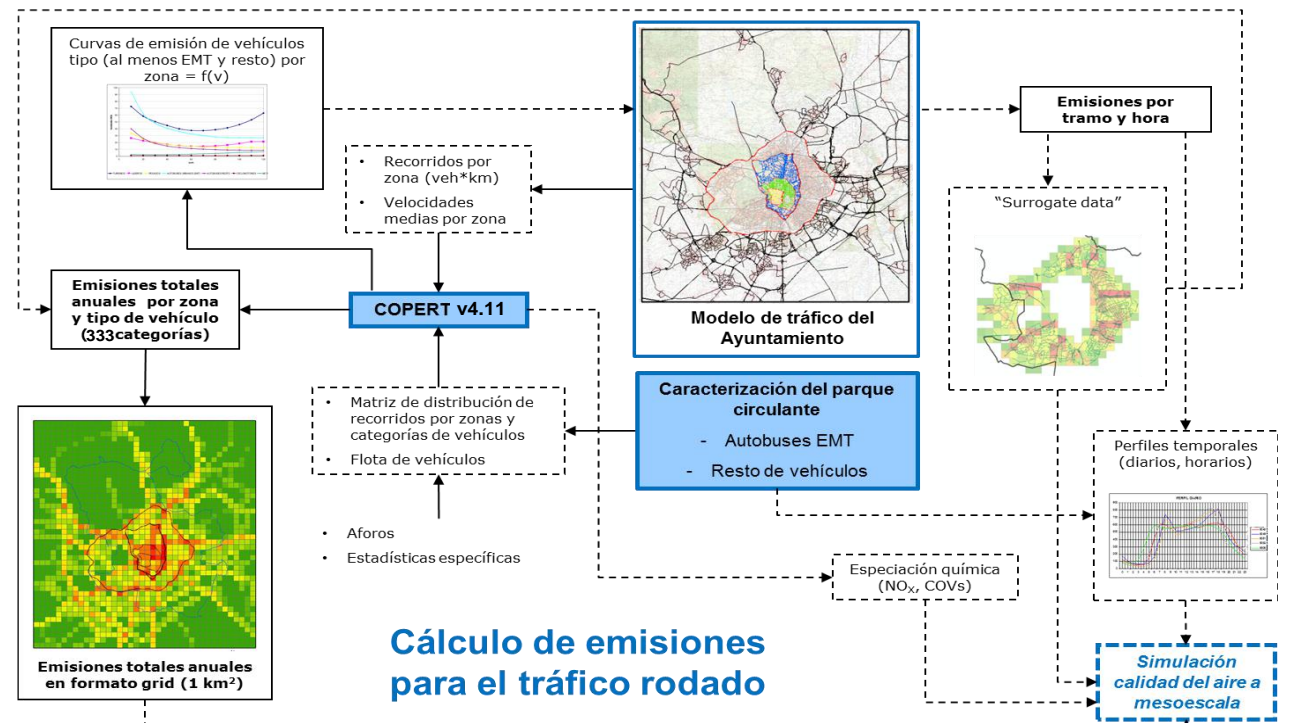


Figura 1. Esquema de la metodología para estimación de emisiones del tráfico rodado en Madrid y preparación para su uso en el sistema de simulación de la calidad del aire a mesoescala

## 7.1 Efectos en las emisiones atmosféricas

apoya en el modelo (C**o**mputer P**r**ogramme to calculate Emissions from Road Transport) COPERT e incorporan datos muy detallados sobre las características del parque circulante, tanto de vehículos de uso privado como público (conforme a una zonificación en 5 áreas concéntricas). El esquema conceptual de esta aproximación se ilustra en la Figura 1.

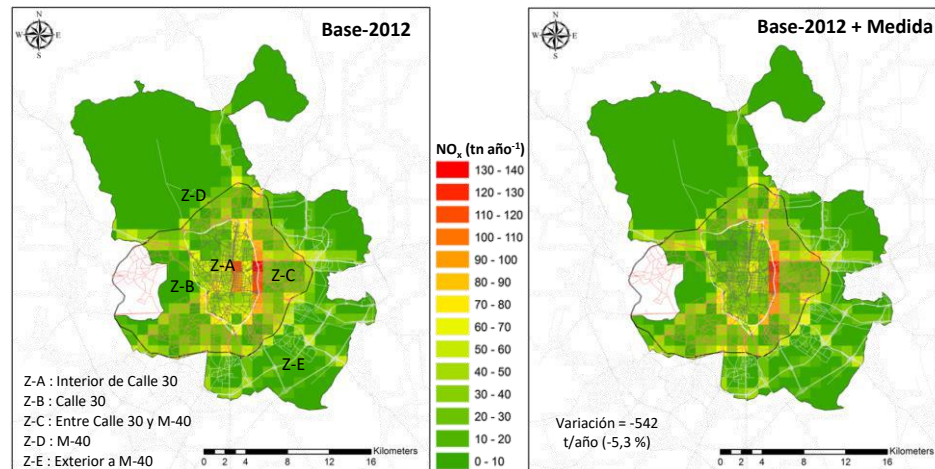


Figura 2. Ejemplo de cuantificación de las emisiones anuales de NO<sub>x</sub> en el municipio de Madrid de una medida aplicable al tráfico rodado

De este modo, las emisiones se calculan para un caso base que refleja las características actuales del tráfico, así como para cada escenario teniendo en cuenta la modificación en las condiciones del tráfico en cada uno de los tramos que componen el viario de la ciudad

(cerca de 14000). Las emisiones resultantes se refieren a una malla de 1 km<sup>2</sup> que se corresponde a la del modelo de calidad del aire que se utilizará posteriormente para la evaluación global del Plan. La diferencia entre ambas simulaciones del modelo de tráfico, permite cuantificar no sólo la diferencia total sino su distribución espacial, como se ilustra en la Figura 2, y temporal.

influencia directa proporcional en las emisiones. No obstante, también tiene relación con la velocidad, ya que puede mejorar las condiciones de congestión (asociadas a velocidades medias muy bajas) que son las que producen mayor cantidad de emisiones por unidad de distancia recorrida. A modo de ejemplo, la Figura 3 ilustra el efecto de la

velocidad media en las emisiones por unidad de distancia de un turismo diésel, que constituye la tipología de vehículo dominante en Madrid según los estudios de caracterización del parque circulante realizados hasta la fecha. Con carácter general, es interesante resaltar que mientras que incrementar la velocidad en situaciones de congestión reduce las emisiones, en el caso de circulación en flujo libre (sin paradas y aceleraciones debido a la congestión) limitar la velocidad lleva asociado un descenso de emisiones.

Con carácter general, un descenso de los recorridos tiene una

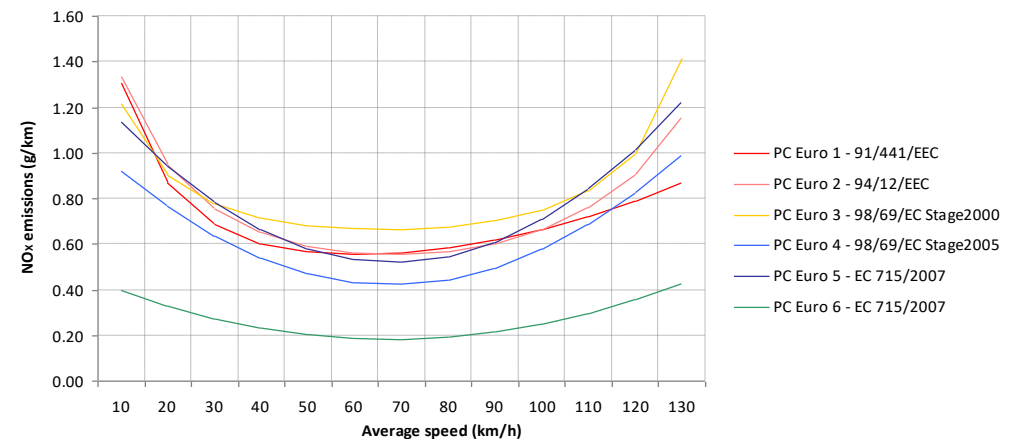


Figura 3. Ejemplo de curva de emisión en función de la velocidad considerada en modelos de cálculo de emisiones de tráfico de velocidad media como COPERT

## 7.1 Efectos en las emisiones atmosféricas

Por otro lado, el resto de medidas contempladas afectan a los sectores residencial, comercial e institucional (RCI) (medidas 22 a 27), a la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) (25) o son de carácter transversal (28 y 30). El plan también incluye una medida (29) relacionada con la adaptación al cambio climático.

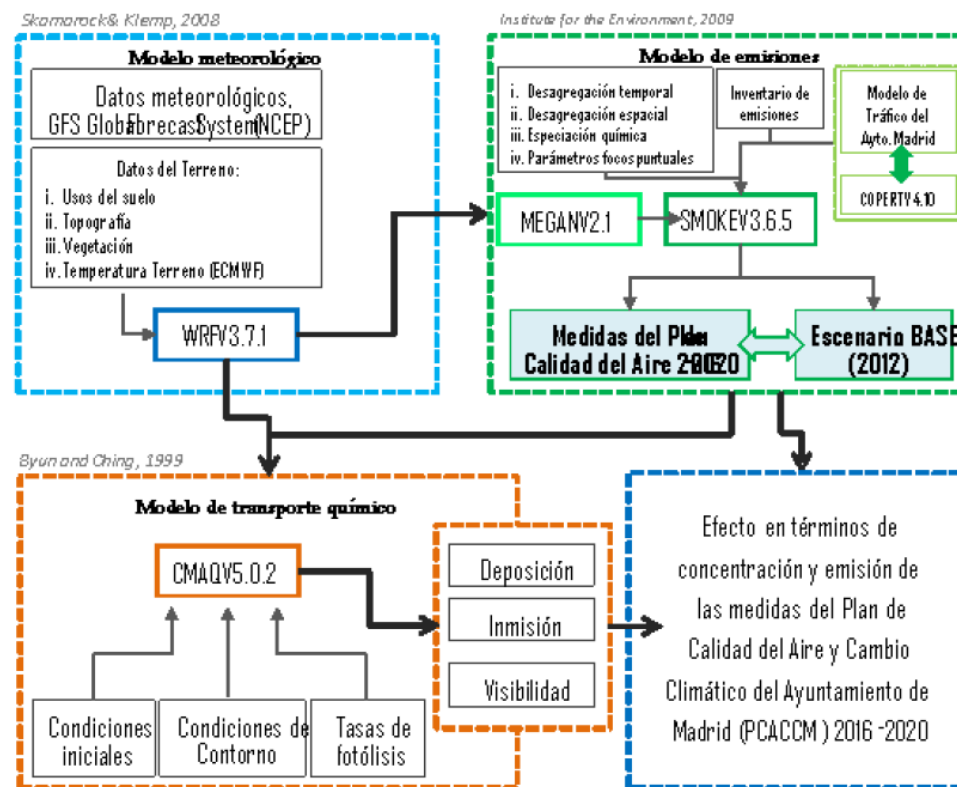
Su cuantificación, cuando es posible, se lleva a cabo de forma consistente con el Inventario municipal de emisiones, empleando métodos de cálculo específicos para cada sector o cada actividad dentro de cada sector.



## 7.2. Impacto sobre el cambio climático y niveles de calidad del aire

La evaluación del impacto de las medidas sobre el cambio climático puede realizarse en principio, en base a la cuantificación de las mismas en términos de CO<sub>2</sub> equivalente, a través del potencial del calentamiento global de cada sustancia, dado que las escalas espaciales y temporales de estos compuestos hacen poco relevante el lugar en el que se emiten o su concentración a corto plazo. No obstante, en lo que respecta a los compuestos relevantes para el cumplimiento de los valores límite de calidad del aire es fundamental relacionar cambios en emisiones con cambios en la composición de la atmósfera de acuerdo a los valores legalmente establecidos (medias anuales, determinados percentiles horarios o diarios, etc.). Para ello, se aplicará un sistema de simulación atmosférica de tipo euleriano de última generación que permite localizar los cambios cuantitativos y cualitativos de las emisiones y su evolución en la atmósfera teniendo en cuenta los principales procesos de transporte y transformación de contaminantes.

Este modelo ha sido utilizado por el Ayuntamiento en la evaluación de planes y numerosas medidas previamente lo que garantiza su idoneidad y la comparabilidad de los resultados.







## 7.3. Impacto en la salud

### La contaminación atmosférica causa efectos en la salud de la población

La contaminación atmosférica es un factor determinante de la calidad de vida y del estado de salud de la población. Produce gran variedad de efectos de distinto grado de severidad, desde leves (como la tos o el picor de garganta y ojos) hasta graves (como la hospitalización o la muerte prematura). Se relaciona, principalmente, con daños en los sistemas cardiovascular (infartos, insuficiencia cardíaca, etc.) y respiratorio (asma, EPOC, etc.), así como con efectos prenatales (ej. bajo peso al nacimiento). La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer ha establecido que la contaminación atmosférica es carcinógena para los humanos (Grupo 1), siendo causante específicamente de cáncer de pulmón. Además, la investigación científica avanza en aportar nuevas evidencias sobre otros efectos en la salud, como el deterioro cognitivo o las deficiencias en el desarrollo cognitivo.

### El impacto en la salud se distribuye de forma desigual en la población

Los efectos en la salud se observan especialmente entre los grupos más susceptibles y los más vulnerables, que sufren con más rigor las consecuencias de vivir en entornos insanos.

Respirar aire contaminado amenaza especialmente a niños, ancianos, embarazadas, enfermos crónicos y a personas con baja posición

socioeconómica. Además, otros colectivos pueden presentar un mayor riesgo por estar más expuestos a los contaminantes, como los trabajadores o deportistas que desarrollan su actividad al aire libre, o los residentes en barrios próximos a carreteras muy transitadas. La prevención de los daños ocasionados por el aire contaminado pasa por reducir la exposición de las poblaciones, prestando especial atención a los colectivos señalados previamente para evitar desigualdades frente a los riesgos y garantizar la justa repartición de los beneficios para la salud.

### Proteger la salud de la población implica seguir las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud

Aunque la calidad del aire va mejorando paulatinamente en las ciudades europeas, todavía se siguen constatando efectos significativos en la salud. En la ciudad de Madrid, se siguen observando incumplimientos de la normativa europea, como ha sido el caso del dióxido de nitrógeno. Además, las evidencias científicas muestran que la protección de la salud no se consigue con lograr el cumplimiento normativo, dado que los niveles regulados son demasiado altos para alcanzar ese objetivo. Se requiere un mayor grado de ambición y un mayor acercamiento a las directrices de la Organización Mundial de la Salud, tal y como planteó el Programa de "Aire Puro" para Europa<sup>a</sup> en 2013. Por ello, se considera preciso revisar la eficacia de las medidas ya adoptadas y plantear

la implantación de otras nuevas para controlar la calidad del aire.

- <sup>a</sup> The Clean Air Policy Package - Environment - European Commission [Internet]. [consultado el 01/02/2017]. Disponible en: [http://ec.europa.eu/environment/air/clean\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm)

### Estudios de evaluación de la contaminación atmosférica y salud en Madrid

#### 1. Investigación epidemiológica sobre los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población de Madrid

Madrid es la ciudad más poblada del país, con 3.165 541 habitantes empadronados según datos del INE de 2016 (15% de menores de 16 años y 21% de mayores de 65). La integración de la información municipal existente en distintos ámbitos (datos ambientales y sanitarios) permite realizar el diagnóstico inicial de los efectos de la contaminación atmosférica en la salud. Este Plan propone el diseño y desarrollo de un estudio epidemiológico que analice diversas causas de mortalidad y morbilidad, considerando grupos de edad y sexo. Estos análisis se abordarán para distintos contaminantes atmosféricos.



## 7.3. Impacto en la salud

### 2. Estimación del impacto de la contaminación atmosférica en la salud de la población de Madrid

Las evaluaciones de impacto en la salud (EIS) proporcionan una estimación objetiva del beneficio que supone una mejora de la calidad del aire en la salud de la población. Esta herramienta es útil para la toma de decisiones, así como para planificar e implementar medidas para proteger la salud pública de manera más efectiva. En el marco de este Plan se contempla realizar una EIS en la que se consideren varios escenarios de reducción de la contaminación atmosférica, en especial el cumplimiento de la legislación vigente y los valores guía de la OMS.

### 3. Valoración económica del impacto en salud atribuible a la contaminación atmosférica

Los efectos ocasionados por la contaminación del aire implican importantes pérdidas económicas que suelen ser ignoradas. Sin embargo, para tomar una decisión mejor informada es fundamental realizar el esfuerzo de valoración de los beneficios sociales asociados a una mejor calidad del aire. Dado que toda la población está expuesta a este riesgo ambiental, el impacto suele traducirse en una carga no despreciable en términos de salud pública.

Este Plan contempla la estimación del coste económico de la morbilidad atribuible a la contaminación atmosférica.

## 8. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

- 8.1. Comunicación y participación en la redacción del Plan A
- 8.2. Desarrollo y Seguimiento del Plan A
- 8.3. Revisión del Plan A



## 8.1. Comunicación y participación en la redacción del Plan A

El Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático se ha elaborado con la premisa de contemplar la participación ciudadana desde su génesis, construyendo consensos con los diferentes agentes socioeconómicos de la ciudad con el objeto de conseguir un Plan donde la mayor parte de los ciudadanos se vean representados.

Se ha llevado a cabo un proceso de consulta y participación específico asociado al Plan A para la fase de elaboración del mismo.

Los objetivos específicos son:

- Informar a la ciudadanía y los principales agentes socioeconómicos sobre el derecho a participar y los cauces para ello.
- Poner a disposición del público información y publicaciones asequibles y divulgativas sobre el Plan y el proceso de participación.
- Creación de un espacio específico para la discusión sobre contenidos y propuestas.
- Recoger y estudiar las propuestas para su valoración y posible inclusión.
- Análisis y resolución de las aportaciones realizadas y retorno de las resoluciones sobre sus aportaciones.
- Establecer un canal de difusión pública del proceso, los contenidos, los debates y otros documentos del Plan.

El proceso de participación se ha estructurado en las siguientes fases:

### Fase 1: Trabajo previo de organización del procedimiento de participación

Un equipo técnico municipal perfila las diferentes líneas estratégicas que pueden ser de interés desarrollar en el nuevo Plan, teniendo en cuenta toda la experiencia y el bagaje previo que atesora el Ayuntamiento de Madrid en el desarrollo de políticas, planes y programas en materia de cambio climático o calidad del aire.

Este equipo está integrado por los responsables de las principales áreas de gobierno implicadas en la gestión y ejecución de las medidas del Plan, como son: Desarrollo Urbano Sostenible, Medio Ambiente y Movilidad, Madrid Salud, Coordinación Territorial y Asociaciones, Participación Ciudadana, etc.

Se presentó un borrador preliminar de las líneas generales en las que se enmarcaría el Plan a la Ponencia Técnica de la Comisión de Calidad del Aire, al Consejo Coordinador de Distritos y a expertos en sostenibilidad y asociaciones vecinales<sup>1</sup>, enriqueciendo este texto preliminar con sus aportaciones.

---

<sup>1</sup> Representantes del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, la Federación Regional de Asociaciones de Vecinos (FRAVM); Ecologistas en Acción; de la Escuela de Ingenieros Industriales de la Cátedra de Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Madrid; el Instituto de Salud Carlos III y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

### Fase 2: Jornada de presentación de las líneas estratégicas del Plan A

El 2 de noviembre de 2016 tuvo lugar en el Centro MediaLab la presentación de las 30 líneas de actuación generales del Plan para tratar de reducir los niveles de contaminación atmosférica, proteger la salud de las personas y mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático. A la jornada asistieron representantes de todos los grupos políticos del Ayuntamiento, medios de comunicación, Comunidad de Madrid, Consorcio Regional de Transportes, Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Tráfico, Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), comunidad académica y representantes de sindicatos y de la patronal, grupos ecologistas y asociaciones vecinales.

### Fase 3: Desarrollo del proceso de consulta y participación

Esta fase, que constituyó el grueso del proceso participativo, se estructuró en dos grandes bloques:

- **Diálogo con los barrios:** Se abrieron diferentes canales donde todos los ciudadanos pudieran dar su opinión, tanto sobre las 30 líneas estratégicas, como sobre otras nuevas actuaciones que consideraran necesarias adoptar en el marco de actuación del Plan. Las principales vías fueron:

- A través de un cuestionario en la Web "decide.madrid.es", en primera opción o





## 8.1. Comunicación y participación en la redacción del Plan A

Calidad del Aire y asociaciones a través de los Distritos, en segunda).

- o Campaña en redes sociales de las 30 propuestas de medidas y Campaña publicitaria de “call to action” para animar a entrar, informarse y dialogar con el municipio sobre el borrador del Plan, en algunos medios digitales.
- o El 28 de noviembre de 2016 el Área de Gobierno de Coordinación Territorial y Asociaciones comenzó una campaña de información en las Juntas Municipales de Distrito.
- **Consultas sectoriales:** Los técnicos municipales involucrados en la elaboración del documento programaron durante tres meses una serie de reuniones con los principales agentes sociales y económicos (otras administraciones, instituciones académicas, asociaciones y colectivos sociales y gremiales, etc.) con el objetivo de explicar los objetivos y propuestas del Plan y recoger todas las sugerencias y mejoras posibles en aras de un mejor Plan y un mayor consenso:
  - o Distribución urbana de mercancías (DUM), tanto distribuidores como fabricantes: ANFAC, AEDIVE, GASNAM, AOGLP
  - o Confederación empresarial de Madrid (CEIM)
  - o Taxi
  - o Asociaciones ecologistas: Greenpeace, WWF, Ecologistas en Acción, SEO BirdLife

- o Asociaciones relacionadas con la movilidad sostenible: Asociación a Pie, Ecomovilidad, Madrid en Transporte Público
- o Autobuses discrecionales y turísticos (CTMC, AETRAM, ASINTRA)
- o Aparcamientos en el interior del Área Central
- o Sector relacionado con la regeneración urbana y la eficiencia energética: fabricantes de materiales, climatización, refrigeración, empresas de servicios energéticos, arquitectura, rehabilitación y reforma, energías renovables, mantenimiento, etc.
- o Consorcio Regional de Transporte de Madrid (CRTM)
- o Asociación de operadores de productos petrolíferos (AOP)
- o Reunión con Asociación Nacional del Sector de dos ruedas (ANESDOR)
- o Distrito Centro: Asociación de Hoteleros, Asociaciones de vecinos y asociaciones de comerciantes y empresarios de Hostelería
- o Asociación de transporte urbano colectivo (ATUC)

### Fase 4: Presentación y aprobación inicial

Se presenta públicamente como propuesta el documento, fruto del proceso participativo, que es sometido a la aprobación Inicial por la Junta de Gobierno.

### Fase 5: Periodo de información pública y aprobación por la Junta de Gobierno

Proceso de información pública para aportaciones y sugerencias ciudadanas, previo a la aprobación definitiva y publicación.

## 8.2. Desarrollo y seguimiento del Plan A

### Implementación

A la hora de describir cómo va a ser el proceso de ejecución y seguimiento del Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático hay que tener en cuenta que el presente Plan tiene dos horizontes temporales diferentes. Por un lado, los objetivos para la mejora de la calidad del aire vienen marcados por la inmediatez que exige la protección de la salud de las personas y de la necesidad de cumplir la legislación vigente, estableciéndose para las medidas que más inciden en este ámbito un primer horizonte en el año 2020. Por otro lado, los objetivos enmarcados en la mitigación y adaptación al cambio climático, si bien presentan sinergias ya mencionadas con los de calidad del aire, tienen una vocación a más largo plazo, estableciéndose un horizonte en el año 2030. Esta característica del Plan va a influir en su proceso de implementación y especialmente en su proceso de revisión (punto 8.3).

La **Comisión de Calidad del Aire** y la **Ponencia Técnica**, que deriva de la misma, son los órganos consultivos fundamentales en el desarrollo del Plan y tendrán las siguientes funciones:

- Participar en el seguimiento de la ejecución del Plan de Acción y del cumplimiento de los objetivos.
- Establecer mecanismos periódicos de coordinación apropiados para realizar el seguimiento del Plan.

- Colaborar en las revisiones previstas del Plan A (desarrollado en el punto 8.3)

Los componentes de la Comisión y la Ponencia Técnica serán los establecidos en la normativa vigente<sup>2</sup>:

Comisión de Calidad del Aire	Ponencia Técnica de la Calidad del Aire
Titular del Área de Gobierno de Medio Ambiente	Dirección General competente en materia de calidad del aire
Coordinador General competente en materia de calidad del aire	Subdirección General responsable de la gestión en materia de calidad del aire
Representantes municipales en materia de calidad del aire, promoción económica, hacienda, planeamiento, desarrollo urbano, movilidad, seguridad y emergencias, policía municipal, Organismo Autónomo Madrid Salud	Representantes designados por las Áreas de Gobierno de medio ambiente, seguridad, promoción económica, urbanismo, planificación de la movilidad, Organismo Autónomo Madrid Salud.
Comunidad de Madrid	Comunidad de Madrid
Administración General del Estado	Administración General del Estado
	Asociaciones ambientales y asociaciones de vecinos

<sup>2</sup> Decreto de 9 de mayo de 2013 de la Alcaldesa por el que se reordena el régimen jurídico y se modifica la composición de la Comisión de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid.

Así mismo, para las reuniones que tengan que ver con la implementación y seguimiento del Plan se podrá invitar a personas representantes de colectivos o grupos de interés con incidencia en la implementación de las medidas del Plan, como, por ejemplo:

- Expertos de universidades, fundaciones o entidades que generan conocimiento al sector energético, del cambio climático y en contaminación atmosférica
- Grupos políticos de la corporación local
- Pequeñas y medianas empresas de los sectores energéticos o de la movilidad
- Grupos específicos de población especialmente afectados o vulnerables
- Compañías de abastecimiento del sector energético
- Colectivos ciudadanos, entidades cívicas, asociaciones de consumidores

Junto con los órganos consultivos y dado el carácter horizontal del Plan A, que afecta a múltiples servicios y competencias municipales, se establecerá un mecanismo que promueva la colaboración activa de responsables municipales en áreas clave como: planeamiento urbanístico, movilidad, gestores energéticos, contratación municipal, divulgación y sensibilización ambiental y ejecución de contratos de gestión ambiental.

## 8.2. Desarrollo y seguimiento del Plan A

### Indicadores e informes de seguimiento

El Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático tiene asociado unos objetivos ambiciosos que buscan proteger la salud de los ciudadanos, reducir la emisión de contaminantes mejorando la calidad del aire y adaptarse al cambio climático.

Para realizar el seguimiento del Plan se han definido, por una parte, unos indicadores de impacto asociados a los objetivos generales y específicos descritos en el Plan que evalúan la incidencia real de las acciones ejecutadas en su conjunto y, por otra, unos indicadores de proceso que valoran el grado de ejecución de las medidas.

Los indicadores de impacto asociados a los objetivos específicos del PCACC son:

- **Objetivo 1:** Cumplir la legislación europea y nacional en materia de calidad del aire.
  - o Indicador: Concentración de los niveles de inmisión de los contaminantes atmosféricos que marca la legislación<sup>3</sup>.
  - o Unidad: La normativa define diferentes unidades de medida en función del contaminante:

<sup>3</sup> En función del contaminante la legislación marca los valores límites y los umbrales de información y alerta correspondientes: horarios, diarios, anuales, etc.

- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>): µg/m<sup>3</sup>
- Partículas PM10 y PM2.5: µg/m<sup>3</sup>
- Ozono (O<sub>3</sub>): µg/m<sup>3</sup>
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>): µg/m<sup>3</sup>
- Monóxido de carbono (CO): mg/m<sup>3</sup>
- Benceno: µg/m<sup>3</sup>
- Metales pesados: plomo en µg/m<sup>3</sup> y níquel, cadmio y arsénico en ng/m<sup>3</sup>
- Benzo(a)pireno: ng/m<sup>3</sup>
- o Fuente: Datos de la Red de Vigilancia de la Calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid
- o Unidad responsable: Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental
- **Objetivo 2:** Alcanzar niveles de calidad del aire para partículas acordes con el valor guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
  - o Indicador: Concentración de los niveles de inmisión de PM10 y PM2.5
  - o Unidad: µg/m<sup>3</sup> del valor límite anual y media de 24 horas para las PM10. Valor límite anual para las PM2.5
  - o Fuente: Datos de la Red de Vigilancia de la Calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid
  - o Unidad responsable: Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental

- **Objetivo 3:** Reducir el 40% de las emisiones de gases de GEI en el municipio en 2030, respecto a 1990
  - o Indicador: Emisiones de GEI anuales en Madrid
  - o Unidad: Toneladas eq CO<sub>2</sub> / año
  - o Fuente: Inventario de emisiones de la ciudad de Madrid
  - o Unidad responsable: Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental
- **Objetivo 4:** Reducción del 50% de las emisiones causadas por la movilidad urbana en 2030, con respecto a 2012
  - o Indicador: Emisiones de CO<sub>2</sub> al año en el sector del tráfico rodado
  - o Unidad: Toneladas CO<sub>2</sub> /año
  - o Fuente: Inventario de emisiones de la ciudad de Madrid
  - o Unidad responsable: Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental
- **Objetivo 5:** Resiliencia urbana frente a los efectos climáticos



## 8.2. Desarrollo y seguimiento del Plan A

- o Indicador: Atenuación de la isla de calor
- o Fuente: Cartografía climática

- o Unidad responsable: Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental

Los indicadores de proceso se definen con el objetivo de hacer un seguimiento del grado de ejecución de las medidas del Plan. Se prestará especial atención a aquellas acciones que tienen un impacto directo significativo en la reducción de la emisión de NO<sub>x</sub>, partículas y GEIs.

Los cuatro bloques en que se estructura el Plan, movilidad sostenible, regeneración urbana, adaptación al cambio climático y sensibilización y comunicación, se desgranar en 30 medidas cuyos indicadores de proceso se definirán con el propósito de reflejar de forma clara el nivel de ejecución de las actuaciones incluidas. Algunos de estos indicadores son:

### - Actuaciones sobre la red viaria y el espacio público dirigidas a reducir la intensidad del tráfico privado y a la promoción de modos activos de movilidad

- o Área central cero emisiones. Fecha puesta en marcha.
- o Infraestructuras viales, aparcamientos, peatonalizaciones, carriles bici: Grado ejecución de proyectos al año (En elaboración-En ejecución-Finalizado)
- o m<sup>2</sup> de calles peatonales al año

- o Km de nuevas infraestructuras ciclistas al año
- o N° plazas aparcamiento residentes /año

### - Actuaciones sobre el parque móvil y la ordenación de sectores clave con alto impacto en los patrones de movilidad en la calidad del aire

- o % autobuses de bajas emisiones en la flota de la EMT
- o % vehículos de bajas emisiones en la flota del taxi
- o Distribución urbana de mercancías
  - Integración de vehículos de bajas emisiones en flotas logísticas
  - Implantación de aplicación para uso de zonas carga-descarga
- o % vehículos de bajas emisiones en la flota municipal
- o Movilidad eléctrica: número de puntos de carga rápida y semirápida
- o Veh-km recorridos por vehículos eléctricos en la ciudad
- o Número de puntos de suministro de combustibles alternativos

- Gestión urbana baja en emisiones y eficiencia energética

- o Grado de ejecución de los proyectos rehabilitación energética (En elaboración-en ejecución-Finalizado)

- o Inversiones y subvenciones concedidas
- o Evolución de las fuentes energéticas en el sector RCI
- o Generación anual de energía renovable (GWh o Ktep)
- o Emisiones anuales de CO<sub>2</sub> eq en la gestión de residuos

### - Gestión energética en edificios e instalaciones municipales

- o Energía generada los edificios municipales
- o N° de edificios municipales monitorizados
- o N° de edificios municipales con sistemas de gestión ambiental/energética

### - Estrategias de adaptación y soluciones basadas en la naturaleza

- o N° edificios municipales con cubiertas sostenibles





## 8.2. Desarrollo y seguimiento del Plan A

- o N° huertos urbanos activos
- o Proyectos de renaturalización (elaboración-En ejecución-Finalizado)

### - Sensibilización y comunicación

- o N° de actuaciones de sensibilización realizadas cada año, dividido por grupos objetivo

Con periodicidad anual se realizará una valoración conjunta de los indicadores de cumplimiento de los objetivos y del seguimiento de las acciones, recogándose en el Informe anual de Seguimiento del Plan A: Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático, que estará disponible en la página web municipal. De forma paralela al informe anual de seguimiento se elaborarán los informes complementarios correspondientes a la Calidad del Aire, Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera, Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y Balance Energético de la Ciudad de Madrid.

## 8.3. Revisión de Plan A

El objetivo del proceso de revisión es valorar la modificación, supresión o incorporación de medidas o acciones. En este sentido, cabe tener en cuenta lo señalado en el capítulo de la implementación del Plan referente a los diferentes horizontes temporales en los que se enmarca. Se establecen por tanto las revisiones para los años 2020 y 2025 en las que se tendrá en cuenta, principalmente:

- Los informes de seguimiento anuales realizados.
- Los "inputs" derivados del proceso participativo continuo de la gestión municipal que afecten a las líneas de actuación del Plan A.
- Los compromisos internacionales adoptados sobre cambio climático y reducción de emisiones contaminantes.
- Los nuevos estudios científicos y los desarrollos tecnológicos que afecten al Plan, como por ejemplo las energías renovables, movilidad eléctrica, microsensores, economía circular, internet de las cosas, etc.
- Incorporación del nuevo marco legislativo o las modificaciones del mismo con incidencia en el PCACC.

Para la revisión del Plan la participación ciudadana será una pieza clave a fin de identificar las acciones que deben modificarse, suprimirse o incorporarse, de cara al cumplimiento de los objetivos para el año 2020 o 2030. Para ello se constituirán espacios donde se

puedan recoger e incorporar distintas visiones de sectores sociales, debatir principios, razonar e intercambiar conocimientos, así como divulgar información. Estos espacios participativos, que complementarán a las herramientas municipales de participación ya existentes en los distritos, tendrán como objetivo conocer e incorporar los intereses de los distintos sectores sociales del municipio y su relación con los temas relacionados con la contaminación atmosférica, la calidad del aire y el uso y gestión de la energía, de forma que se puedan reorientar las medidas y acciones del Plan.

De esta forma, el Plan se concibe como un documento vivo con capacidad de adaptarse a las nuevas circunstancias que se produzcan a lo largo del período de implementación.