

CAMPAÑA DE MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN PINTO

Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid

Estudio de los datos medidos por las estaciones fijas de Valdemoro, Fuenlabrada, Móstoles y la unidad móvil ubicada en el municipio de **Pinto**.

Se analiza la evolución de:

Meteorología, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas PM10 y PM2,5, ozono, monóxido de carbono y benceno.



Fecha de la campaña:

17/11/2020-31/01/2021

CONTENIDOS

1.	La Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid. La unidad móvil.	3
2.	Descripción de la campaña.	5
3.	Datos generales del municipio	7
4.	Ubicación de la campaña.	8
5.	Datos meteorológicos durante de la campaña.	10
5.1.	Temperatura	10
5.2.	Humedad relativa	12
5.3.	Precipitación	14
5.4.	Presión barométrica	16
5.5.	Velocidad del viento	18
6.	Resultados de los analizadores durante la campaña	20
6.1.	Dióxido de azufre (SO ₂)	21
6.2.	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	24
6.3.	Material particulado	27
6.3.1.	Material particulado (PM ₁₀)	28
6.3.2.	Material particulado (PM _{2,5})	32
6.4.	Ozono (O ₃)	36
6.5.	Monóxido de carbono (CO)	41
6.6.	Benceno (C ₆ H ₆)	44
7.	Índice de la calidad del aire (ICA) de la campaña	47
8.	Conclusiones	49
9.	Referencias y Recursos	51

Informe de la campaña de la unidad móvil en el municipio de Pinto.

1. LA RED DE CALIDAD DEL AIRE DE LA COMUNIDAD DE MADRID. LA UNIDAD MÓVIL.

La Red de Calidad del Aire gestionada por la Comunidad de Madrid está constituida, desde el 1 de enero de 2019, por veinticuatro estaciones fijas y adicionalmente por dos unidades móviles. Las estaciones fijas se distribuyen en seis de las siete zonas en las que se divide la Región para la evaluación de la calidad del aire, de acuerdo con las directrices establecidas en la Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera y en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. En la séptima zona, es el Ayuntamiento de Madrid el organismo que realiza la evaluación de la calidad del aire.

Las unidades móviles de vigilancia de la contaminación atmosférica permiten completar mediante estudios concretos, los datos aportados por las estaciones fijas de la Red y en determinados casos, proporcionan información importante para la toma de decisiones en lo que se refiere a la calidad del aire de la Región. En concreto:

- Realizar campañas de calidad del aire en lugares donde no hay medidas directas de Red.
- Realizar estudios sobre el impacto que causan en la calidad del aire ciertas emisiones atmosféricas.
- Cuantificar el grado de contaminación atmosférica en un lugar y en un período concreto, por ejemplo, en caso de emisiones accidentales.
- Estudiar la ubicación más adecuada para instalar una estación fija de medida de calidad del aire.

Las unidades móviles disponen de analizadores automáticos que proporcionan datos en tiempo real de los siguientes contaminantes:

- Dióxido de azufre
- Óxidos de nitrógeno
- Ozono
- Partículas en suspensión PM10 y PM2,5
- Monóxido de carbono
- BTX (benceno, xileno y tolueno)

Asimismo, la estación meteorológica completa mide los siguientes parámetros:

- Velocidad del viento
- Humedad relativa
- Precipitación
- Dirección del viento
- Temperatura
- Presión atmosférica

2. DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA

El estudio realizado con esta campaña da respuesta a la petición que realiza el Ayuntamiento de Pinto a la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad. La campaña se completará comparando con las estaciones de referencia más cercanas de la Red.

Este informe consta de dos partes. En la primera parte del estudio que se va a realizar en este municipio, la unidad móvil se situó en el parking de autocaravanas junto al recinto ferial de la calle José Hierro, frente al C.C Nassica, entre el día 17 de noviembre a las 9:00 (hora solar) y el 17 de diciembre de 2020 a las 09:00 (hora solar). Para la segunda parte de la campaña, se situará en la piscina municipal en la Travesía del Prado esquina con la calle Asturias, entre el día 17 de diciembre de 2020 desde las 10:00 (hora solar) y el día 31 de enero de 2021 a las 23:59 (hora solar).

Para la realización de este informe, se incluyen los datos de las estaciones fijas más cercanas, en este caso se comparan con las estaciones fijas de Valdemoro y Fuenlabrada. Los parámetros medidos por dichas estaciones fijas de referencia son NO₂, O₃, PM10, PM2,5, C₆H₆ y meteorología. Además, la unidad móvil cuenta con analizadores de monóxido de carbono y dióxido de azufre (CO y SO₂). Con el fin de comparar estos datos de CO y SO₂ se tendrán en cuenta los datos de la estación fija más próxima que mide estos contaminantes, la de Móstoles.

Tanto las estaciones con las que se compararán los datos de la unidad móvil como esta misma, están situadas en la aglomeración Urbana Sur según la zonificación vigente de calidad del aire del año 2014. Las estaciones fijas de Fuenlabrada, Móstoles y Valdemoro están catalogadas como estación industrial la primera, de fondo urbano la segunda y de fondo suburbana la tercera, según la clasificación de estaciones y la zona europea Eol.

Los procesos que se siguen para la instalación de la unidad móvil son los siguientes:

- Selección de la ubicación por parte de personal especializado y gestión de permisos
- Traslado e instalación de la unidad móvil
- Calibración de los analizadores
- Campaña de medida
- Finalización de las medidas y retirada de la unidad móvil
- Realización de los informes

Para determinar la ubicación de la unidad móvil, la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid comunicó los requisitos necesarios para el emplazamiento al ayuntamiento de Pinto que propuso una ubicación. Ésta se consideró adecuada por parte de la Red, teniendo en cuenta los criterios expresados en las normativas actuales y en particular, los del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, así como la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Una vez seleccionado el punto de medida, se traslada la unidad móvil hasta el emplazamiento elegido y se procede a la puesta en marcha de los equipos y a su estabilización durante 24 horas. A continuación, se lleva a cabo una verificación para asegurar su correcto funcionamiento.

Vista satélite del emplazamiento de la unidad móvil y las estaciones fijas de la Red.

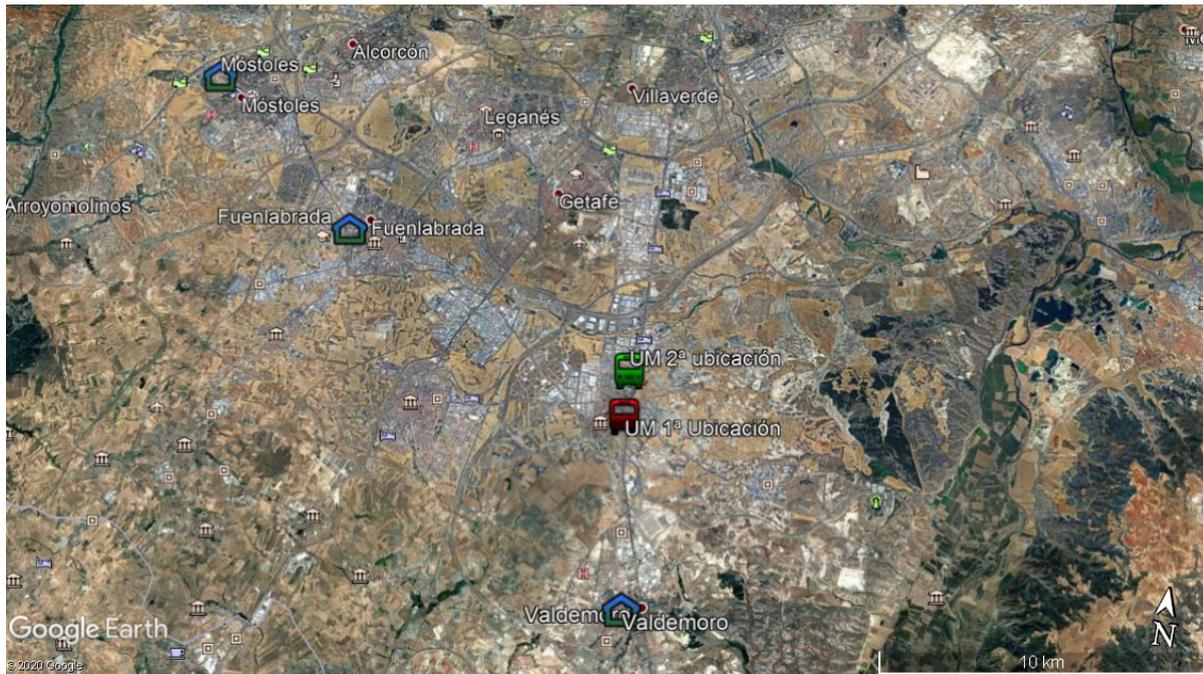


IMAGEN 1

Durante la campaña, un técnico comprueba semanalmente el funcionamiento de cada uno de los analizadores de la unidad móvil, realizando las operaciones de mantenimiento preventivo necesarias. En el caso de producirse alguna avería o incidencia un técnico acude lo antes posible para su subsanación.

Una vez terminada la campaña, se procede a la comprobación de los equipos y a la retirada de la unidad móvil.

3. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO

El municipio de Pinto limita al norte con Getafe, al sur con Torrejón de Velasco y Valdemoro, al este con San Martín de la Vega y al oeste con Parla y Fuenlabrada.

Pinto pertenece a la Aglomeración Urbana Sur según la actual zonificación de la Región para la evaluación de la calidad del aire. Los datos actualizados a 1 de enero de 2019 por parte del INE, Instituto Nacional de Estadística, indican que este municipio cuenta con 53.325 habitantes y su densidad de población es de 850,5 hab./km².

Mapa de la zonificación de la Comunidad de Madrid.

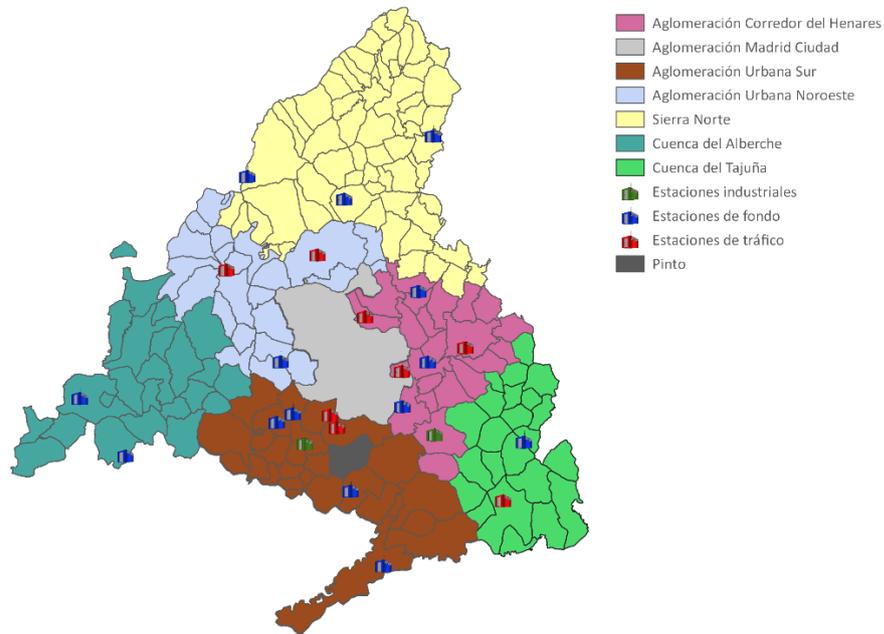


IMAGEN 2

4. UBICACIÓN DE LA CAMPAÑA

La unidad móvil se situó en las coordenadas ETRS89 siguientes:

- Unidad móvil 1ª ubicación:
40°14'17.6"N 3°41'28.0"W
- Unidad móvil 2ª ubicación:
40°15'08.4"N 3°41'29.9"W

Las estaciones fijas de Valdemoro, Fuenlabrada y Móstoles están ubicadas en las coordenadas ETRS89 siguientes:

- Estación de Fuenlabrada:
40°16' 53.432"N, -3°48'3416"W
- Estación de Valdemoro:
40°11' 6.922"N, -3°40'48.982"W
- Estación de Móstoles:
40°19' 2.259"N, -3°52'29.24"W

Vista satélite del emplazamiento y distancia entre las distintas ubicaciones de la unidad móvil y las estaciones fijas de la Red.

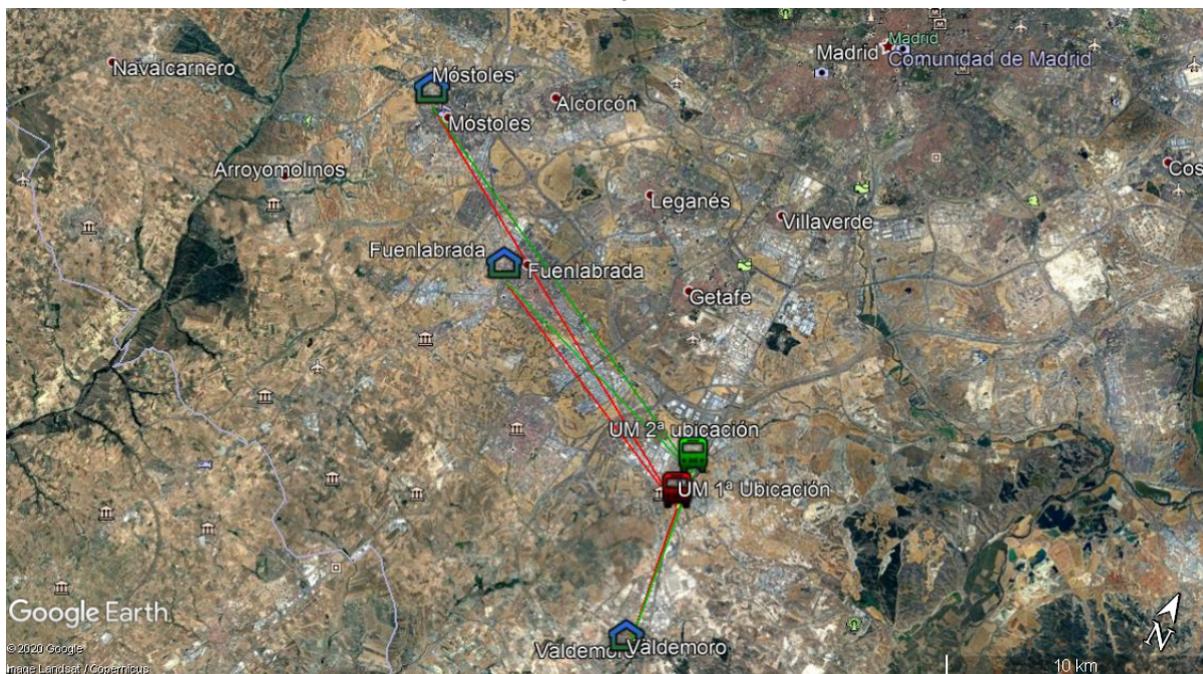


IMAGEN 3

Pueden considerarse las siguientes distancias aproximadas (en línea recta), entre la ubicación de la unidad móvil y las estaciones fijas de referencia:

- Valdemoro:
 - 1ª ubicación: 6,0 km
 - 2ª ubicación: 7,5 km
- Fuenlabrada:
 - 1ª ubicación: 11,2 km
 - 2ª ubicación: 10,5 km
- Móstoles:
 - 1ª ubicación: 18,4 km
 - 2ª ubicación: 17,7 km

- Distancia entre las ubicaciones de la unidad móvil: 1,5 km

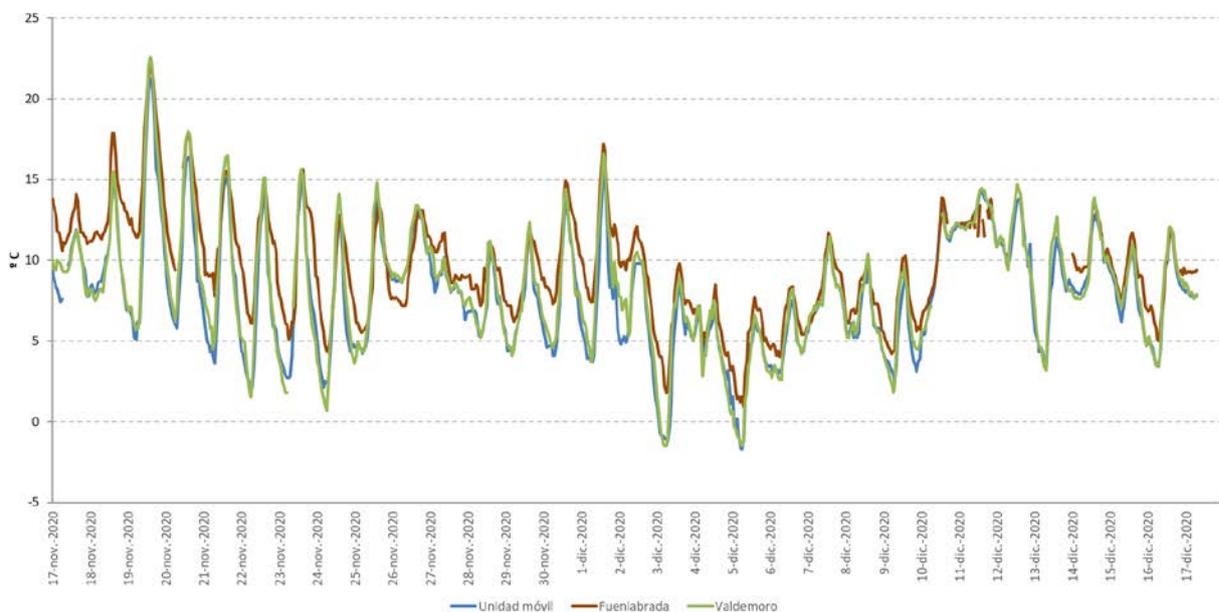
5. DATOS METEOROLÓGICOS DURANTE DE LA CAMPAÑA

La unidad móvil dispone de instrumentación meteorológica que facilita los datos en tiempo real de las principales variables ambientales. Se representan en este apartado los datos medidos por la unidad móvil, y por las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro, en la primera y segunda ubicación, entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020 y el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

5.1. Temperatura

1ª UBICACIÓN

Temperatura entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.
Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



GRÁFICA 1

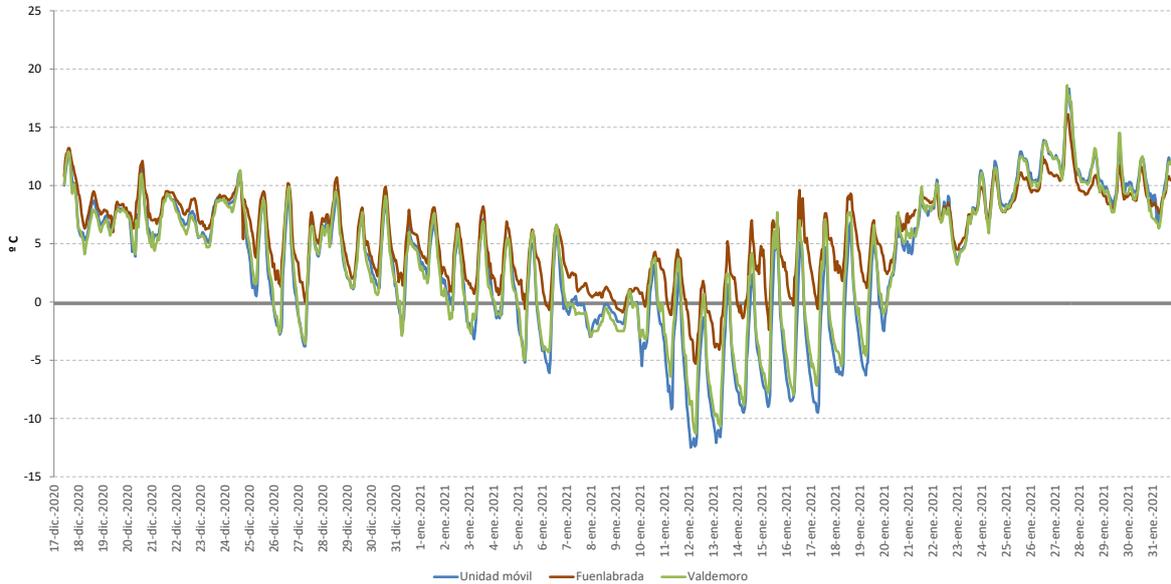
Temperatura

	Unidad Móvil (°C)	Día	Fuenlabrada (°C)	Día	Valdemoro (°C)	Día
Máximo horario	21	19-nov.-2020	22	19-nov.-2020	23	19-nov.-2020
Mínimo horario	-2	5-dic.-2020	1	5-dic.-2020	-2	5-dic.-2020
Promedio horario de la campaña	8		10		8	

TABLA 1

2ª UBICACIÓN

Temperatura entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.
Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



GRÁFICA 2

Temperatura

	Unidad Móvil (°C)	Día	Fuenlabrada (°C)	Día	Valdemoro (°C)	Día
Máximo horario	18	27-ene.-2021	16	27-ene.-2021	19	27-ene.-2021
Mínimo horario	-13	12-ene.-2021	-5	12-ene.-2021	-11	12-ene.-2021
Promedio horario de la campaña	4		6		4	

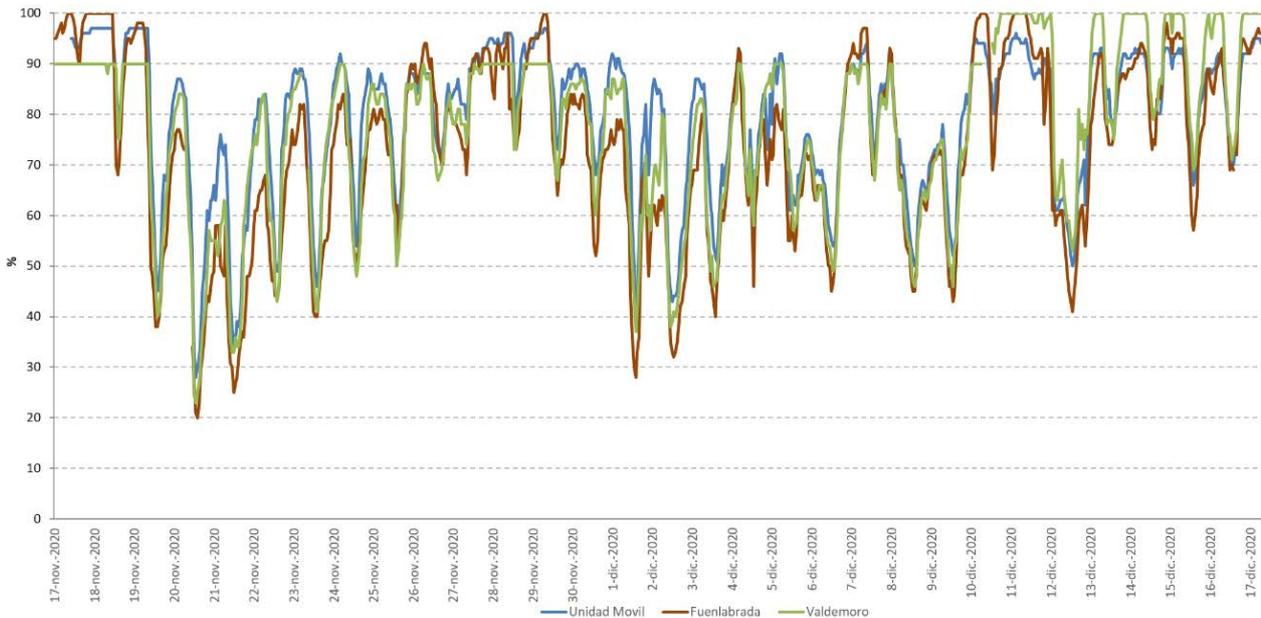
TABLA 2

5.2. Humedad relativa

1ª UBICACIÓN

Humedad relativa entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



GRÁFICA 3

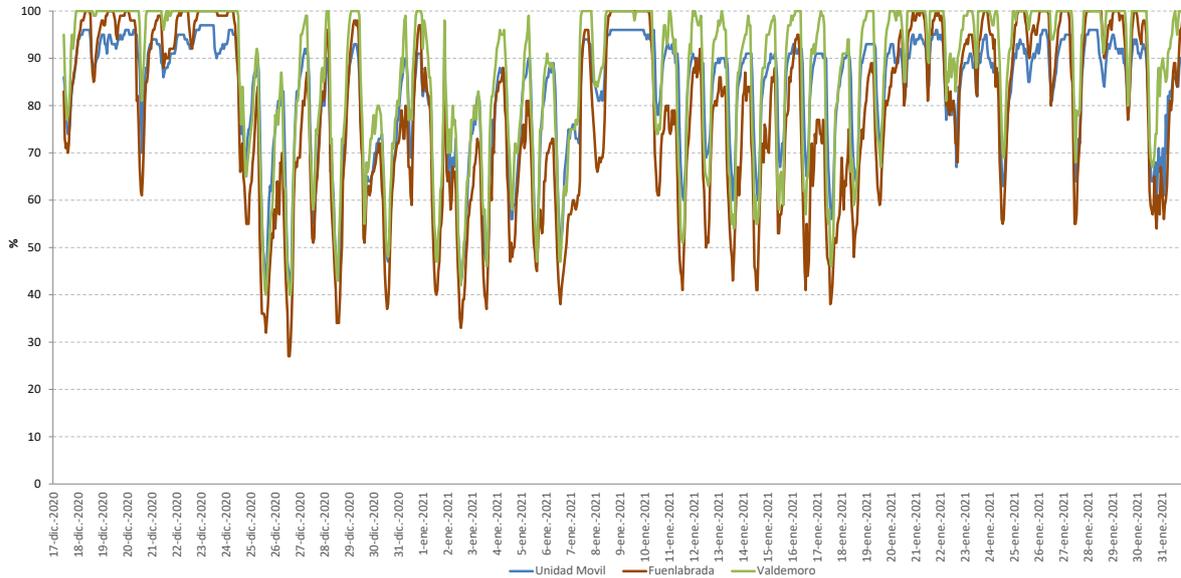
Humedad relativa			
	Unidad Móvil (%)	Fuenlabrada (%)	Valdemoro (%)
Máximo horario	97	100	100
Promedio horario de la campaña	79	74	77

TABLA 3

2ª UBICACIÓN

Humedad relativa entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



GRÁFICA 4

Humedad relativa

	Unidad Móvil (%)	Fuenlabrada (%)	Valdemoro (%)
Máximo horario	97	100	100
Promedio horario de la campaña	83	78	87

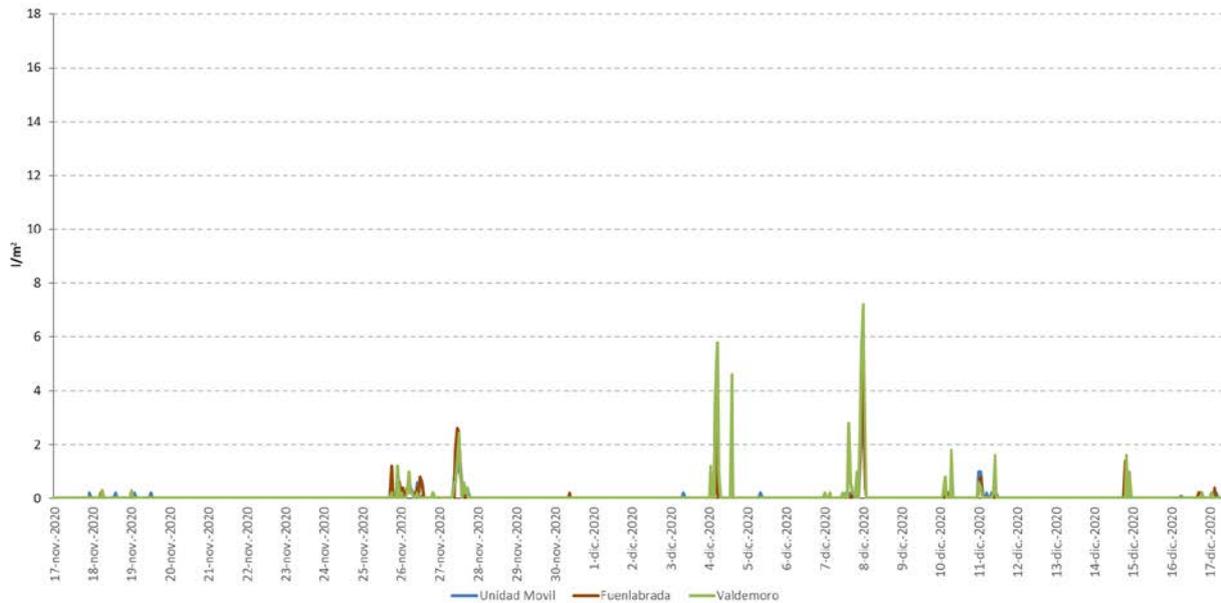
TABLA 4

5.3. Precipitación

1ª UBICACIÓN

Precipitación entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



GRÁFICA 5

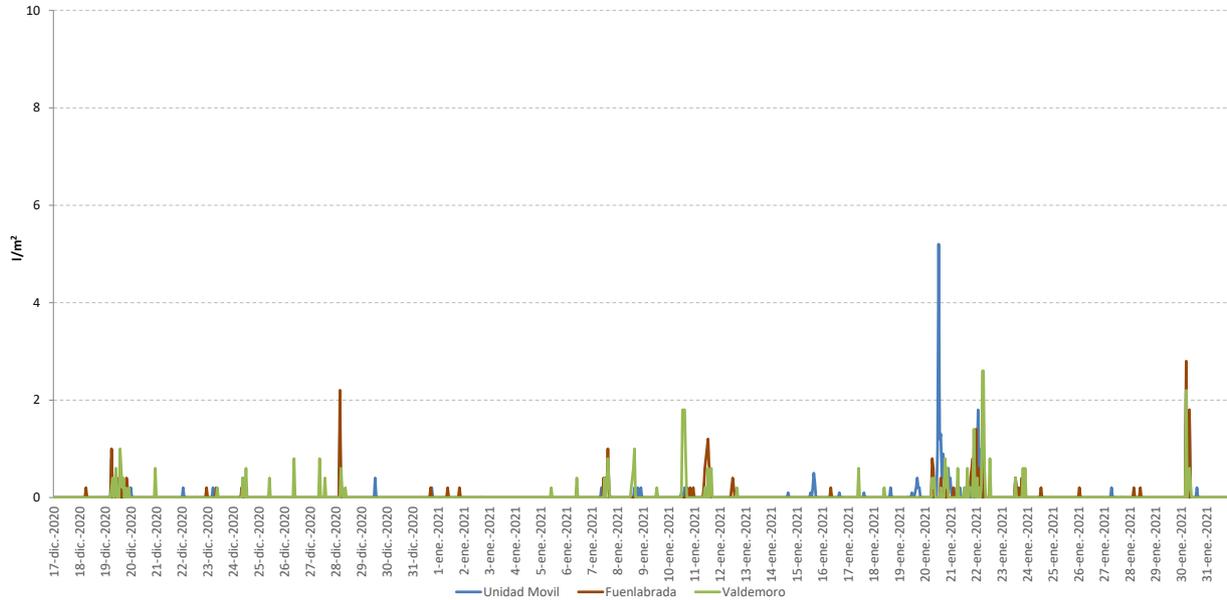
Precipitación

	Unidad Móvil (l/m ²)	Fuenlabrada (l/m ²)	Valdemoro (l/m ²)
Acumulado de la campaña	29,4	37,4	60,2

TABLA 5

2ª UBICACIÓN

Precipitación entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.
Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



GRÁFICA 6

Precipitación

	Unidad Móvil (l/m ²)	Fuenlabrada (l/m ²)	Valdemoro (l/m ²)
Acumulado de la campaña	36,4	30,6	41,7

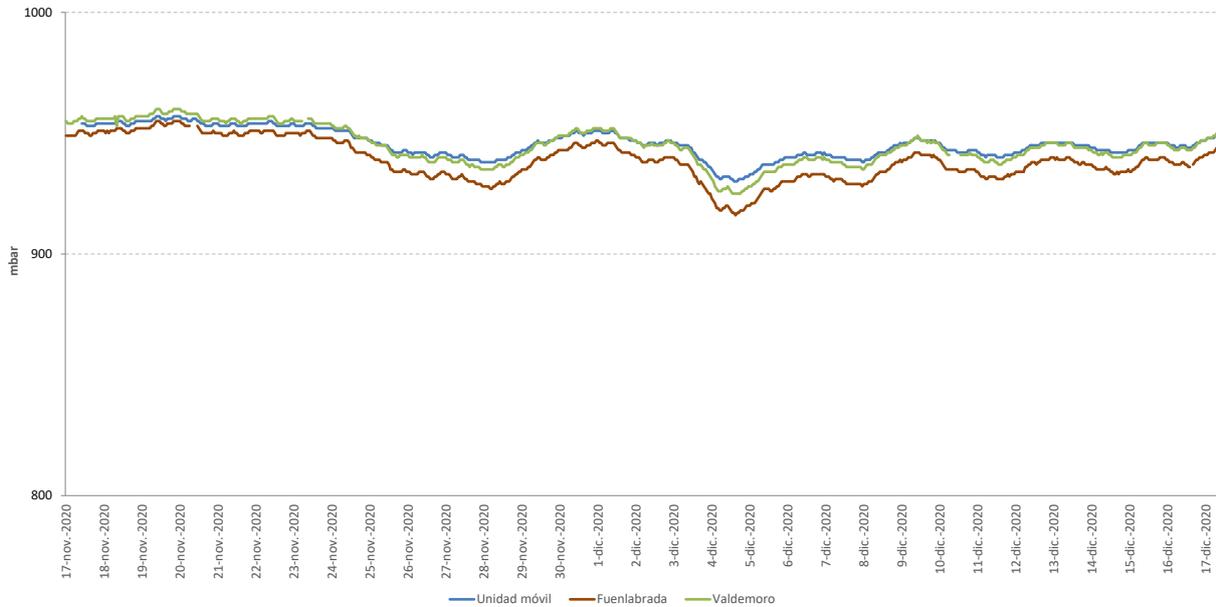
TABLA 6

5.4. Presión barométrica

1ª UBICACIÓN

Presión barométrica entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



GRÁFICA 7

Presión barométrica

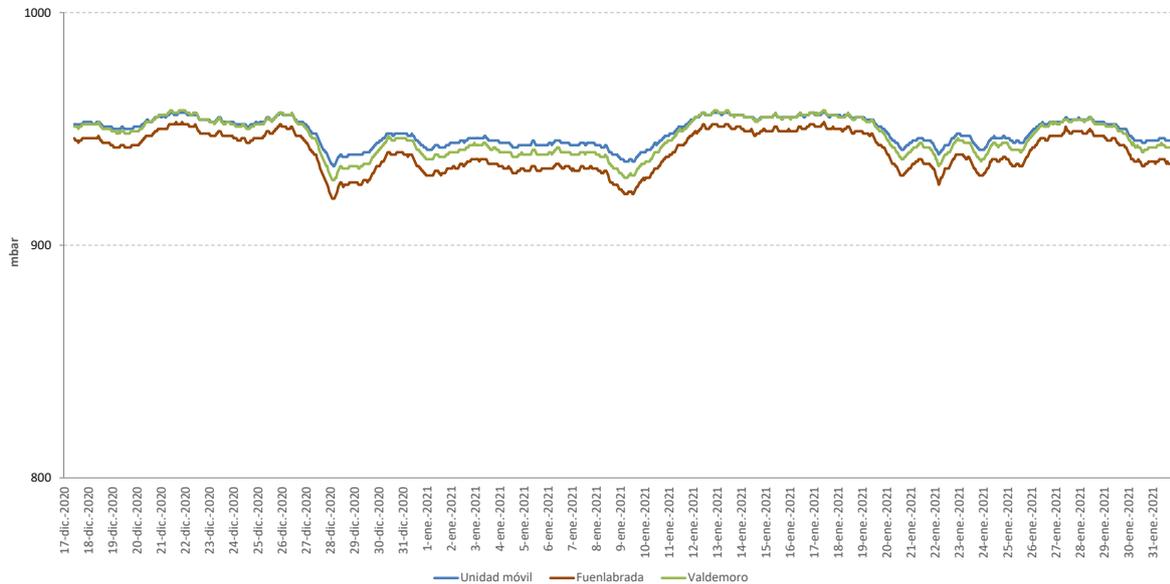
	Unidad Móvil (mbares)	Fuenlabrada (mbares)	Valdemoro (mbares)
Máximo horario	957	955	960
Mínimo horario	930	916	925
Promedio horario de la campaña	946	939	945

TABLA 7

2ª UBICACIÓN

Presión barométrica entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



GRÁFICA 8

Presión barométrica

	Unidad Móvil (mbares)	Fuenlabrada (mbares)	Valdemoro (mbares)
Máximo horario	957	953	958
Mínimo horario	934	920	928
Promedio horario de la campaña	949	940	947

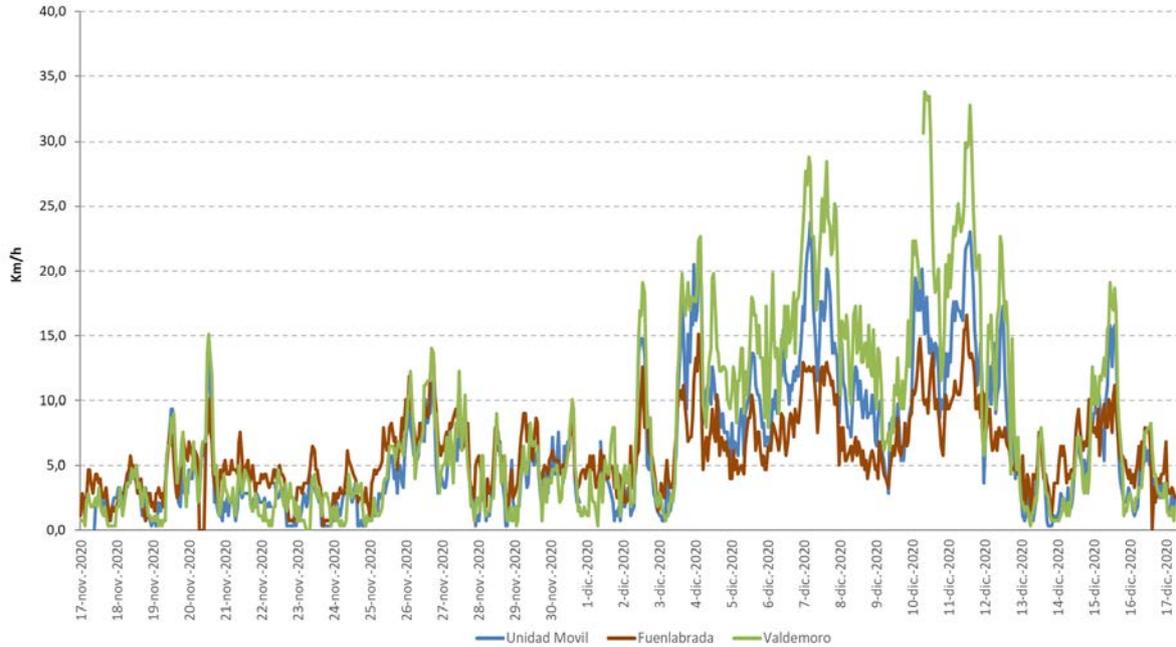
TABLA 8

5.5. Velocidad del viento

1ª UBICACIÓN

Velocidad del viento entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



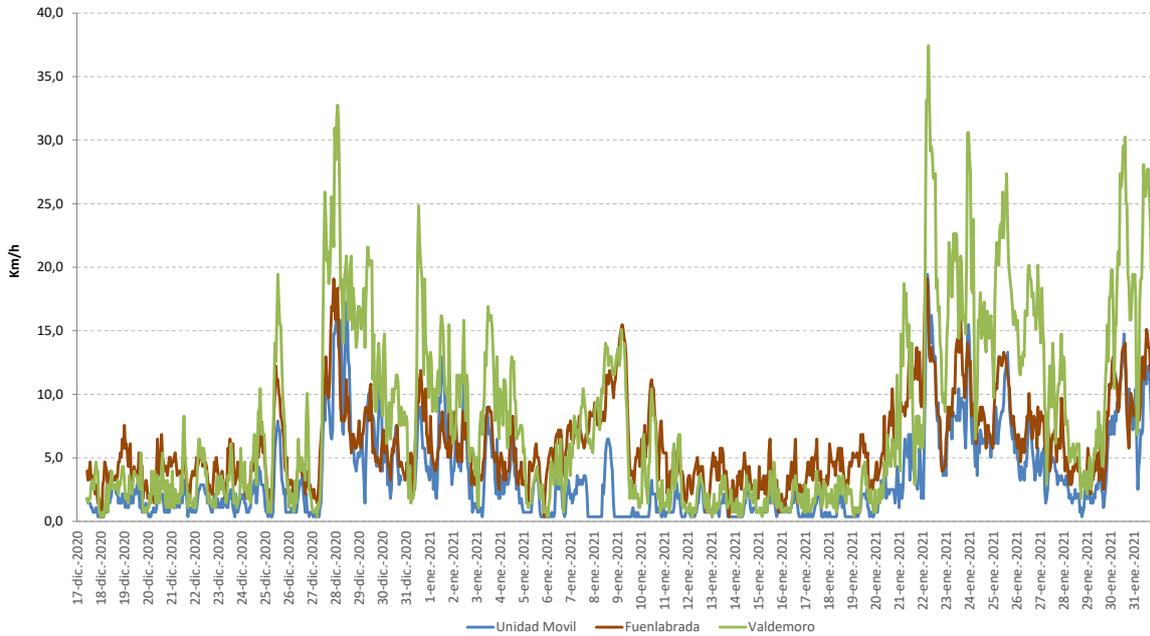
GRÁFICA 9

Velocidad del viento						
	Unidad Móvil (Km/h)	Día	Fuenlabrada (Km/h)	Día	Valdemoro (Km/h)	Día
Máximo horario	24	7-dic.-2020	17	11-dic.-2020	34	10-dic.-2020
Promedio horario de la campaña	6		6		8	

TABLA 9

2ª UBICACIÓN

Velocidad del viento entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.
Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro



GRÁFICA 10

Velocidad del viento						
	Unidad Móvil (Km/h)		Fuenlabrada (Km/h)		Valdemoro (Km/h)	
		Día		Día		Día
Máximo horario	19	22-ene.-2021	19	27-dic.-2020 22-ene.-2021	37	22-ene.-2021
Promedio horario de la campaña	3		6		8	

TABLA 10

6. RESULTADOS DE LOS ANALIZADORES DURANTE LA CAMPAÑA

Para el estudio realizado con la unidad móvil en Pinto se contó con el siguiente equipamiento:

Contaminante	Técnica analítica
Dióxido de azufre	Fluorescencia ultravioleta
Óxidos de nitrógeno	Quimioluminiscencia
Monóxido de carbono	Absorción de radiación infrarroja
PM _{2,5}	Microbalanza oscilante
PM ₁₀	Microbalanza oscilante
Ozono	Absorción ultravioleta
Benceno	Cromatografía de gases

TABLA 11

Los resultados obtenidos se detallan a continuación, representando la comparativa con las estaciones de Valdemoro y Fuenlabrada (para O₃, NO₂, PM_{2,5} y PM₁₀), Fuenlabrada (benceno) y Móstoles (CO y SO₂).

La serie de datos comprende a las dos ubicaciones de la campaña realizada. La primera, desde las 09:00 (hora solar) del día 17 de noviembre a las 09:00 (hora solar) a las 9:00 (hora solar) del 17 de diciembre de 2020. Y la segunda desde las 10:00 (hora solar del mismo día 17 de diciembre hasta las 23:59 (hora solar) del 31 de enero de 2021.

6.1. Dióxido de azufre (SO₂)

Es el compuesto de azufre que más frecuentemente contamina el aire. Se produce por la combustión de los combustibles que contienen azufre, principalmente fósiles.

Los óxidos de azufre se eliminan del aire mediante su conversión en ácido sulfúrico y sulfatos y posterior deposición en forma de partículas sobre la superficie de la tierra o del mar, ya sea con la precipitación o por deposición seca.

En cuanto a sus efectos, estos óxidos pueden inhibir el crecimiento de las plantas y ser letales para alguna de ellas cuando están expuestas a concentraciones, aunque sean moderadas, pero durante largos períodos de tiempo.

Sus efectos para el ser humano son: dificultad para respirar, irritación de la garganta y de los ojos y tos.

El dióxido de azufre es un precursor importante de partículas PM_{2,5} (partículas con diámetro igual o inferior a 2,5 micras).

En cuanto a su tratamiento en la legislación se establece como objetivos de calidad del aire según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Dióxido de azufre (SO₂)
Real Decreto 102/2011

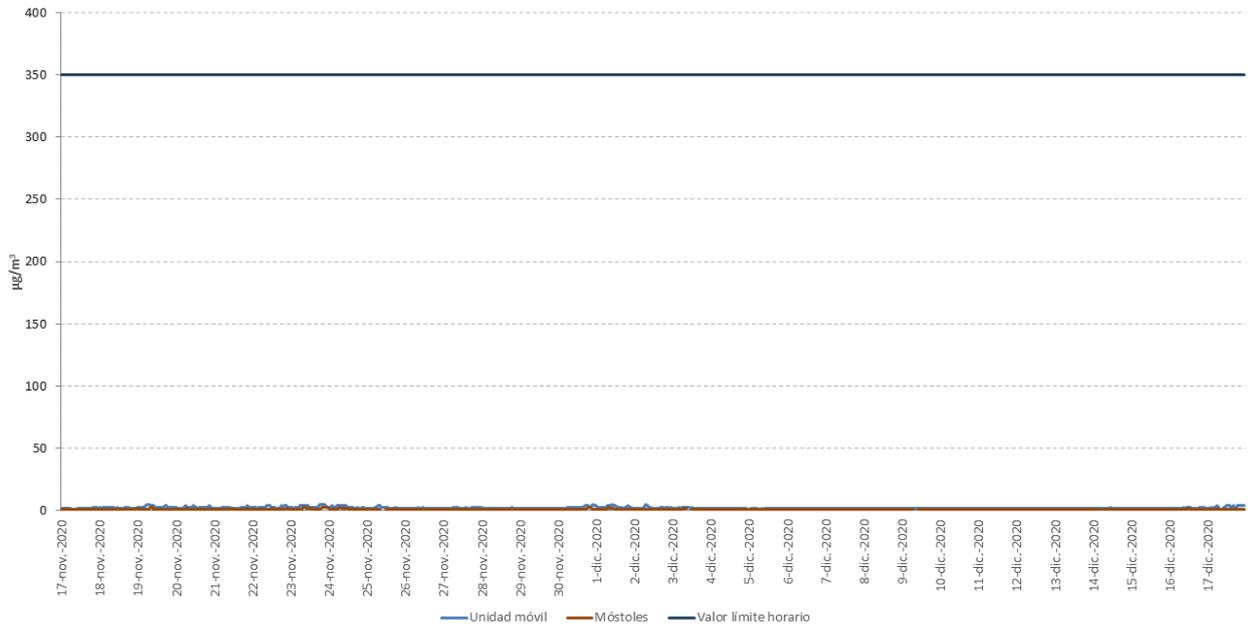
	Período promedio	Valor límite (µg/m ³)	Fecha de cumplimiento
Valor límite horario	1 hora	350 µg/m ³ que no podrán superarse más de 24 ocasiones por año civil	1 de enero de 2005
Valor límite diario	24 horas	125 µg/m ³ que no podrán superarse más de 3 ocasiones por año civil	1 de enero de 2005
Tipo de umbral	Parámetro	Umbral	
Umbral de alerta	Promedio horario (1)	500 µg/m ³	

(1) Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor.

TABLA 12

En la gráfica siguiente se representa la evolución de las medias horarias de SO₂ registradas por la unidad móvil, junto con el **valor límite horario para la protección de la salud humana** que marca la legislación en **350 µg/m³**.

1ª UBICACIÓN
Evolución de las medias horarias de SO₂ entre 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.
Datos de la unidad móvil y la estación de Móstoles.



GRÁFICA 11

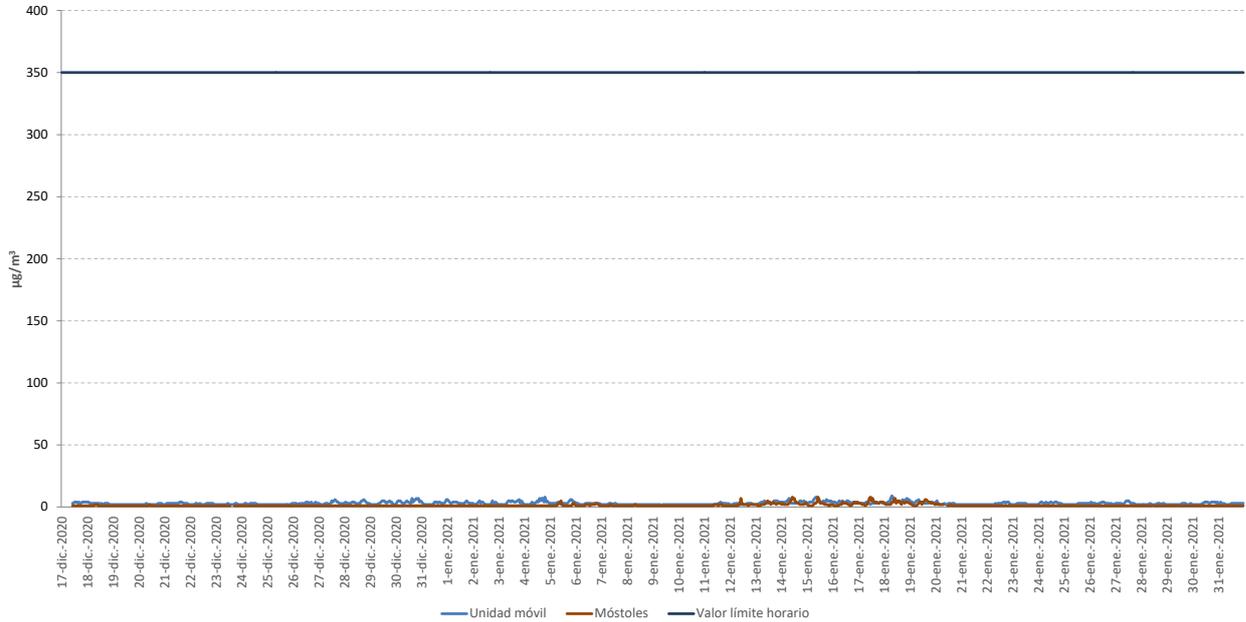
Dióxido de azufre (SO ₂)				
	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Mostoles (µg/m ³)	Día
Máximo horario	5	19/23/30-nov.-2020 1/2-dic.-2020	3	19/23/24/30-nov.-2020 1-dic.-2020
Promedio horario de la campaña	2		1	

TABLA 13

2ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de SO₂ entre 17 de diciembre 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y la estación de Móstoles.



GRÁFICA 12

Dióxido de azufre (SO₂)

	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Mostoles (µg/m ³)	Día
Máximo horario	9	18-ene.-2021	8	14/15/17-ene.-2021
Promedio horario de la campaña	3		1	

TABLA 14

6.2. Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El dióxido de nitrógeno es un gas reactivo que se forma principalmente por la oxidación de monóxido de nitrógeno (NO). Las principales fuentes de NO y NO₂ son los procesos de combustión de alta temperatura (por ejemplo, los que se producen en los motores de combustión de los automóviles y en las plantas de generación de energía).

Estos dos gases (NO y NO₂) son conocidos conjuntamente como NO_x. El monóxido de nitrógeno representa la mayor parte de las emisiones de NO_x. Una pequeña parte de las emisiones de NO_x es emitida directamente como NO₂, normalmente un 5-10 % para la mayoría de las fuentes de combustión. No obstante, los vehículos diésel son una excepción ya que, por lo general, emiten una mayor proporción de NO₂ (hasta un 70 % de su NO_x es NO₂). Hay claros indicios de que, en las emisiones de tráfico, el NO₂ está aumentando considerablemente debido a la mayor presencia de vehículos diésel.

Sus efectos sobre la salud se traducen en daños en el sistema respiratorio (pulmones, etc.), ya que se trata de un gas irritante. Asimismo, incrementan la sensibilidad a las infecciones respiratorias, a los procesos asmáticos y a la disminución de la función pulmonar.

En lo que a los ecosistemas se refiere, una excesiva deposición de nitrógeno puede conducir a una elevada presencia de nutrientes nitrogenados, provocando una eutrofización en los medios terrestres y acuáticos.

Por otra parte, los óxidos de nitrógeno juegan un papel importante en la formación de ozono troposférico. También contribuyen a la formación de aerosoles inorgánicos secundarios, a través de la formación de nitratos, lo que conlleva a un aumento en las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2.5}.

En cuanto a su tratamiento en la legislación se establece como objetivos de calidad del aire según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Dióxido de nitrógeno (NO ₂)			
	Período promedio	Valor límite (µg/m ³)	Fecha de cumplimiento
Valor límite horario	1 hora	200 µg/m ³ que no podrán superarse más de 18 ocasiones por año civil	1 de enero de 2010
Valor límite anual	1 año civil	40 µg/m ³	1 de enero de 2010
Tipo de umbral	Parámetro	Umbral	
Umbral de alerta	Promedio horario (1)	400 µg/m ³	

(1) Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor.

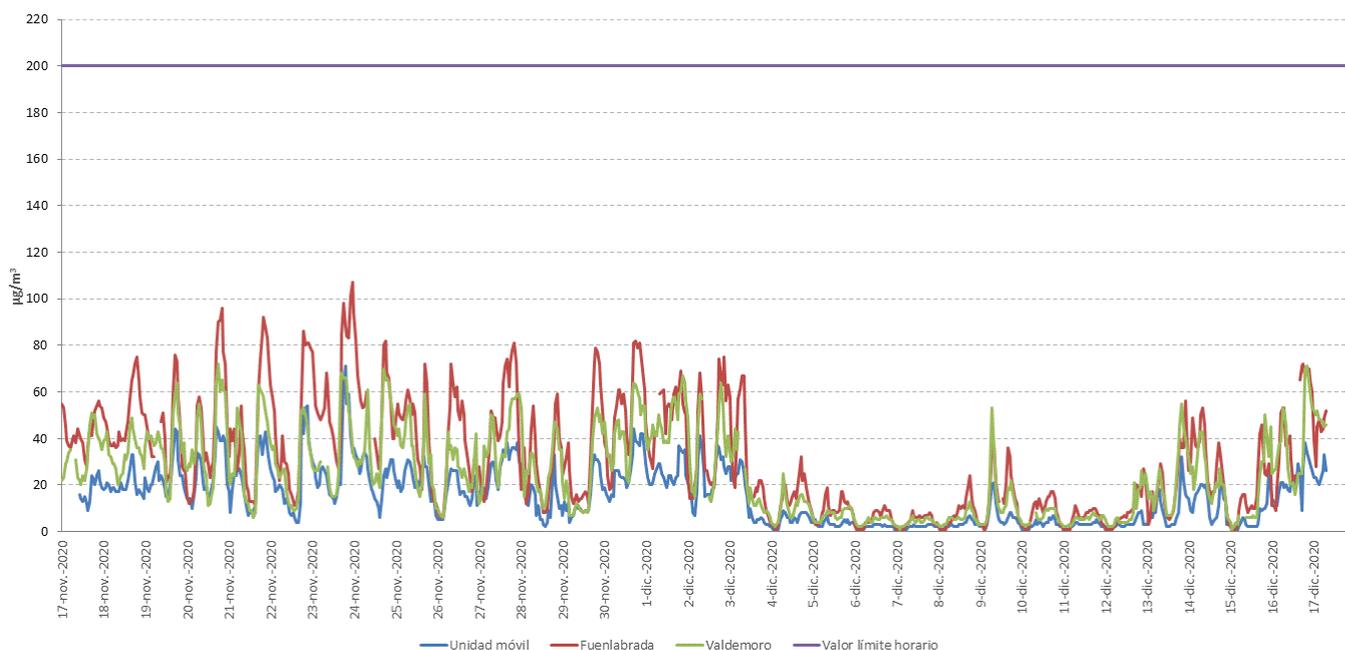
TABLA 15

En la gráfica siguiente se representa la evolución de las medias horarias de NO₂ registradas por la unidad móvil y por las estaciones fijas de Fuenlabrada y Valdemoro, junto con el **valor límite horario para la protección de la salud humana** que marca la legislación en **200 µg/m³**.

1ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de NO₂ entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro.



GRÁFICA 13

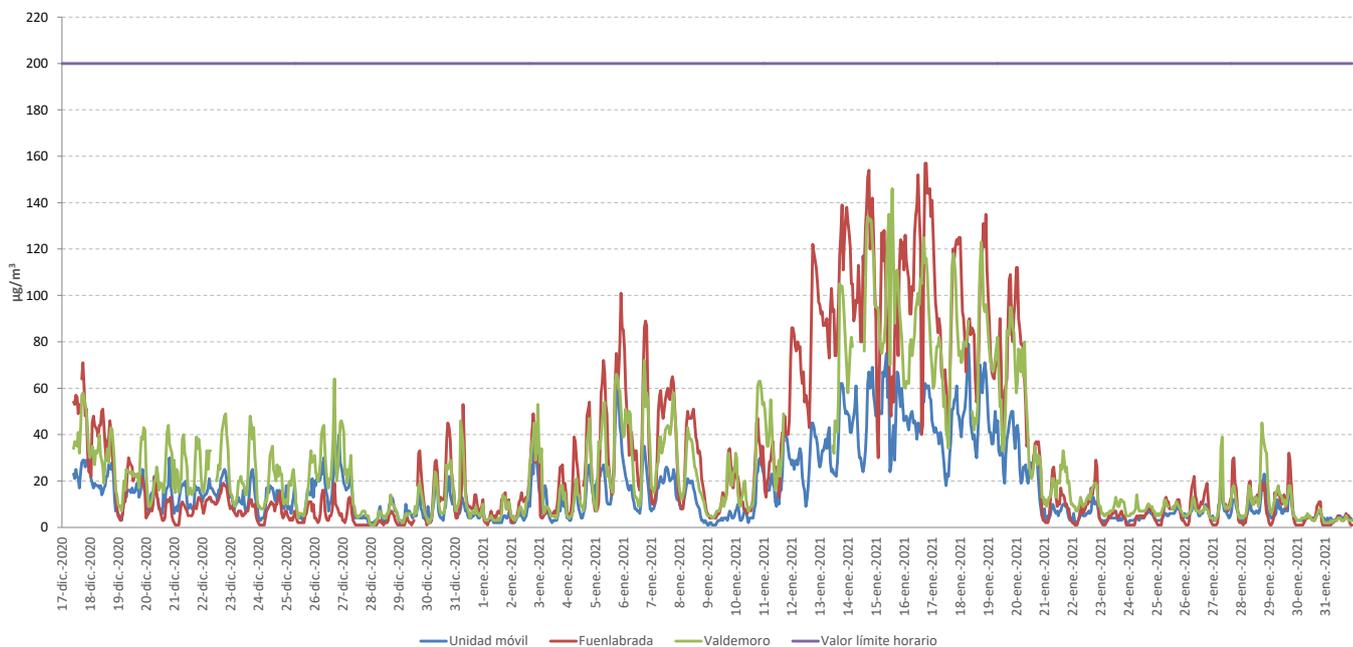
Dióxido de nitrógeno (NO₂)

	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Fuenlabrada (µg/m ³)	Día	Valdemoro (µg/m ³)	Día
Máximo horario	71	23-nov.-2020	107	23-nov.-2020	72	20-nov.-2020
Promedio horario de la campaña	15		31		25	

TABLA 16

2ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de NO₂ entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.
Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro.



GRÁFICA 14

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Fuenlabrada (µg/m ³)	Día	Valdemoro (µg/m ³)	Día
Máximo horario	79	18-ene.-2021	157	16-ene.-2021	146	15-ene.-2021
Promedio horario de la campaña	17		30		28	

TABLA 17

6.3. Material particulado

El material particulado (aerosoles) es el término general que se utiliza para designar la mezcla de partículas (sólidas y líquidas) suspendida en el aire, con una amplia gama de tamaños y composición química. La expresión PM_{2,5} hace referencia a las "partículas finas" que tienen un diámetro aerodinámico igual o inferior a 2,5 micras, mientras que las PM₁₀ son partículas con un diámetro aerodinámico igual o inferior a 10 micras. La fracción PM₁₀ denominada "partículas gruesas" incluye la fracción PM_{2,5}.

Los aerosoles pueden clasificarse en partículas primarias o secundarias. Las partículas primarias se emiten a la atmósfera directamente (por ejemplo, por las chimeneas). Las partículas secundarias se forman en la atmósfera por la oxidación y la transformación de contaminantes gaseosos presentes en la atmósfera (precursores).

Los precursores de partículas secundarias más importantes son el SO₂, los NO_x y el NH₃, que tras reacciones químicas en la atmósfera dan lugar a los aerosoles secundarios inorgánicos. Por otro lado, los COV (compuestos orgánicos volátiles), se oxidan generando aerosoles orgánicos secundarios. La formación de todos estos aerosoles secundarios en la atmósfera depende de una variedad de factores químicos y físicos como pueden ser las concentraciones de los principales precursores, reactividad de la atmósfera y las condiciones meteorológicas (radiación solar, humedad relativa y la nubosidad).

El material particulado puede provenir de fuentes naturales o fuentes antropogénicas. Las fuentes naturales incluyen los aerosoles marinos, el polvo suspendido de forma natural (como el de las llamadas intrusiones saharianas y la resuspensión de partículas en terrenos áridos), el polen y las cenizas volcánicas. Las fuentes antropogénicas incluyen la quema de combustibles en centrales térmicas, las incineraciones, las calefacciones domésticas, la combustión de vehículos, etc.

Las partículas finas, por su tamaño, penetran en los bronquios y bronquiolos y los irritan. Las partículas mayores son retenidas por la mucosa nasal y la laringe y si bien no pasan a los bronquios, causan también irritación en dichos órganos respiratorios.

Una serie de estudios científicos han establecido una relación entre la materia particulada, especialmente entre las partículas finas y una variedad de problemas de salud importantes.

En cuanto a su tratamiento en la legislación se establece como objetivos de calidad del aire según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

6.3.1. Material particulado (PM10)

Partículas en suspensión (PM10)
Real Decreto 102/2011

	Período promedio	Valor límite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fecha de cumplimiento
Valor límite diario	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año	1 de enero de 2005
Valor límite anual	1 año	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de enero de 2005

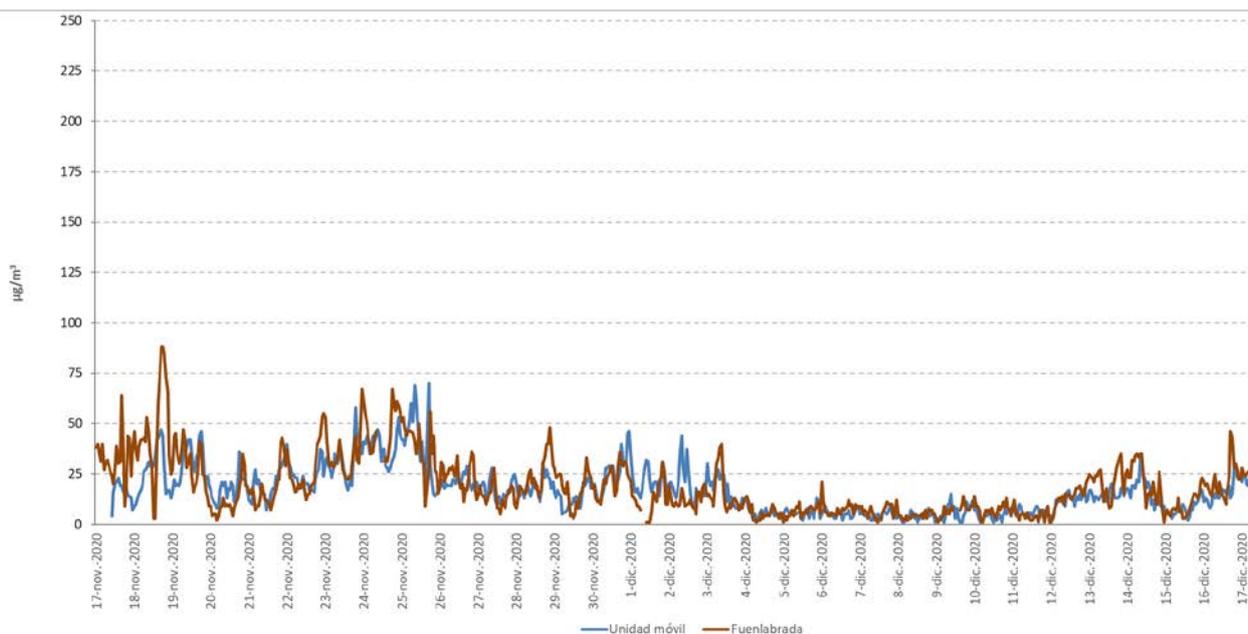
TABLA 18

En las gráficas siguientes se representa la evolución de las medias horarias y diarias de partículas PM10 registradas durante la campaña en la unidad móvil y Fuenlabrada. En la representación de la media diaria se compara con el **valor límite diario para la protección de la salud humana** (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

1ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de PM10 entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y la estación de Fuenlabrada.



GRÁFICA 15.a

Partículas PM10

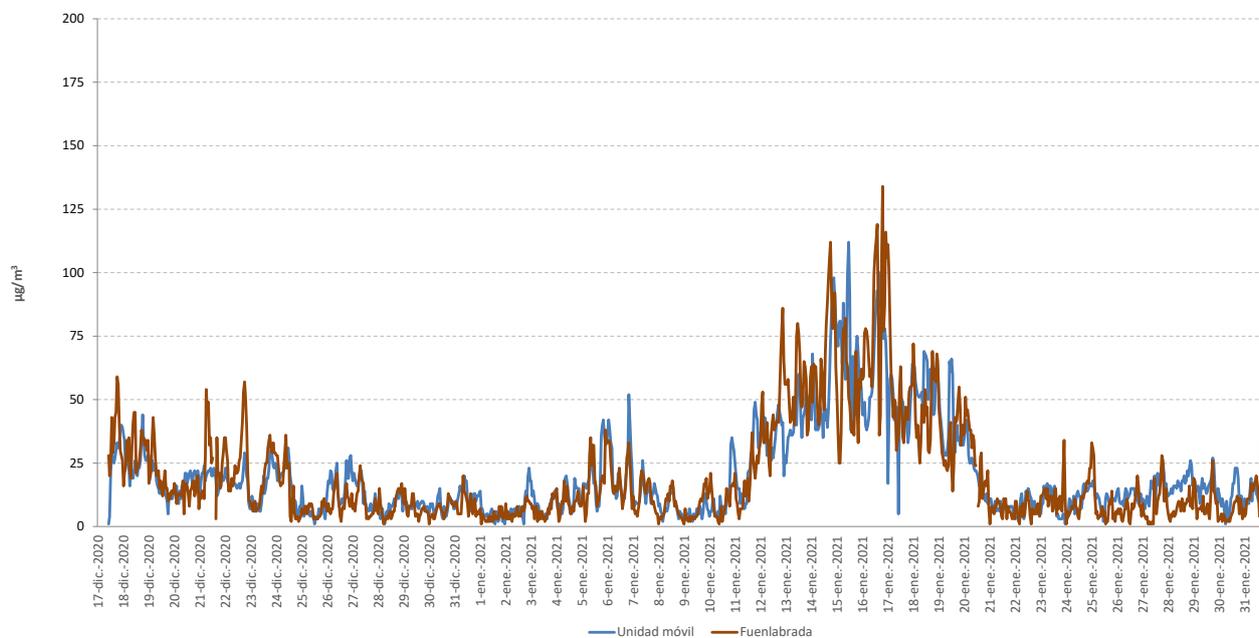
	Unidad Móvil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día	Fuenlabrada ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día
Máximo horario	70	25-nov.-2020	88	18-nov.-2020
Promedio horario de la campaña	17		19	

TABLA 19.a

2ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de PM10 entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero 2021.

Datos de la unidad móvil y la estación de Fuenlabrada.



GRÁFICA 16.a

Partículas PM10

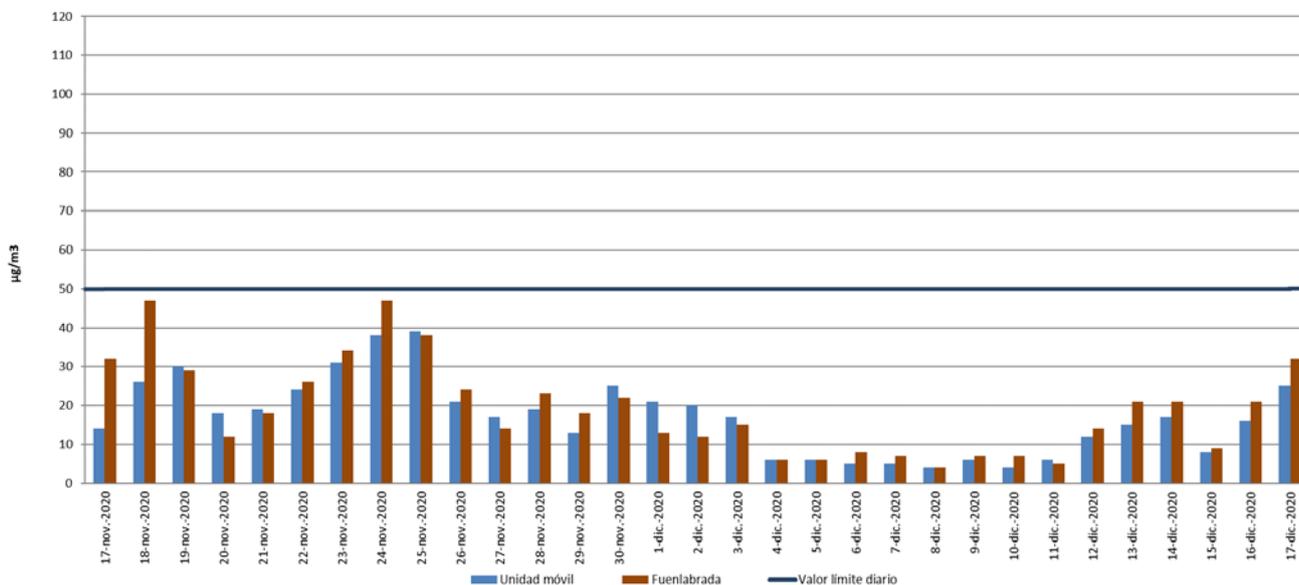
	Unidad Móvil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día	Fuenlabrada ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día
Máximo horario	112	15-ene.-2021	134	16-ene.-2021
Promedio horario de la campaña	23		23	

TABLA 20.a

1ª UBICACIÓN:

Evolución de las medias diarias de PM10 entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y la estación de Fuenlabrada.



GRÁFICA 15.b

Partículas PM10

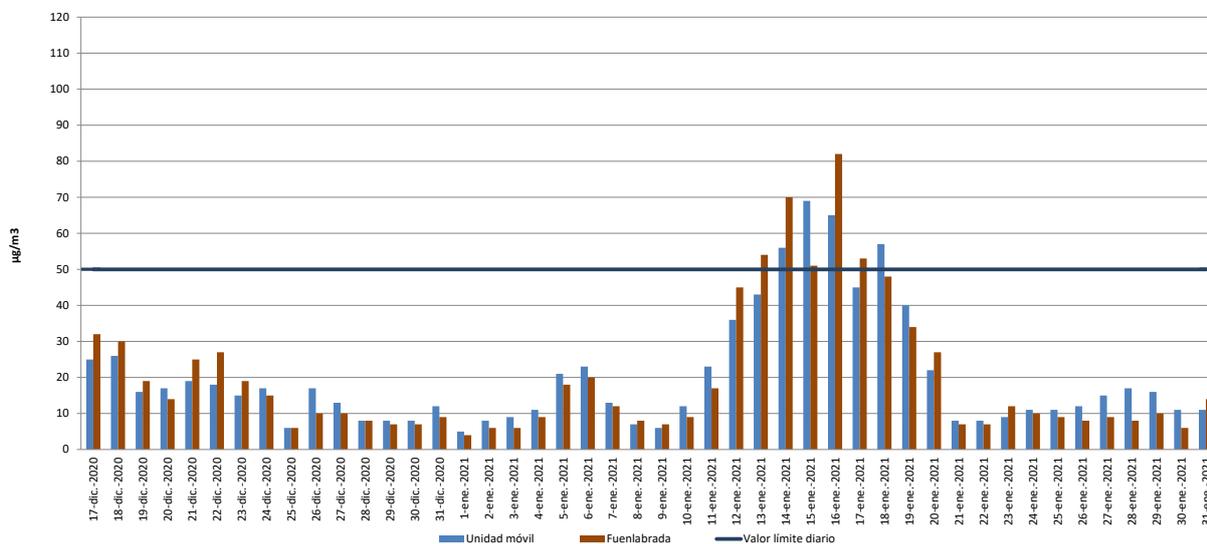
	Unidad Móvil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día	Fuenlabrada ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día
Máximo diario	39	25-nov.-2020	47	24-nov.-2020
Promedio diario de la campaña	17		19	

TABLA 19.b

2ª UBICACIÓN:

Evolución de las medias diarias de PM10 entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y la estación de Fuenlabrada.



GRÁFICA 16.b

Partículas PM10

	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Fuenlabrada (µg/m ³)	Día
Máximo diario	69	15-ene.-2021	82	16-ene.-2021
Promedio diario de la campaña	23		23	

TABLA 20.b

Valor límite diario para la protección de la salud humana (50µg/m³)

	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Fuenlabrada (µg/m ³)	Día
Máximo diario	56	14-ene.-2021	54	13-ene.-2021
	69	15-ene.-2021	70	14-ene.-2021
	65	16-ene.-2021	51	15-ene.-2021
	57	18-ene.-2021	82	16-ene.-2021
			53	17-ene.-2021

TABLA 20.c

6.3.2. Material particulado (PM2,5)

Partículas en suspensión (PM2,5)
Real Decreto 102/2011

	Período promedio	Valor límite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fecha de cumplimiento
Valor límite anual	1 año	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de enero de 2010

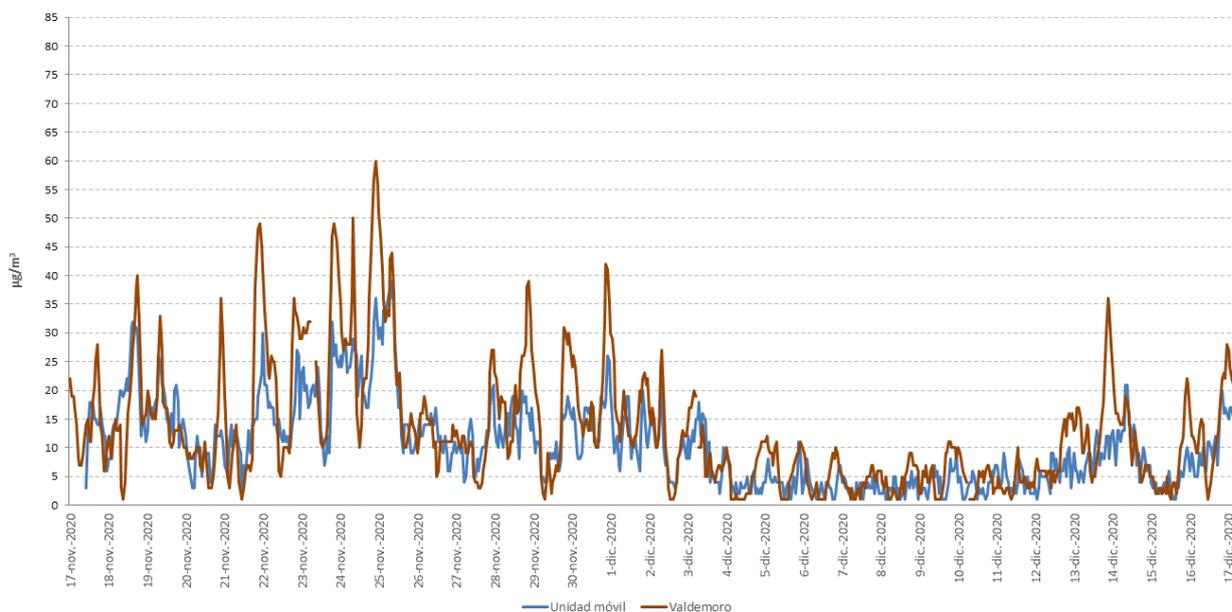
TABLA 21

En la gráfica siguiente se representa la evolución de las medias horarias y diarias de partículas PM2,5 registradas durante la campaña en la unidad móvil.

1ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de PM2,5 entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y Valdemoro.



GRÁFICA 17.a

Partículas PM2,5

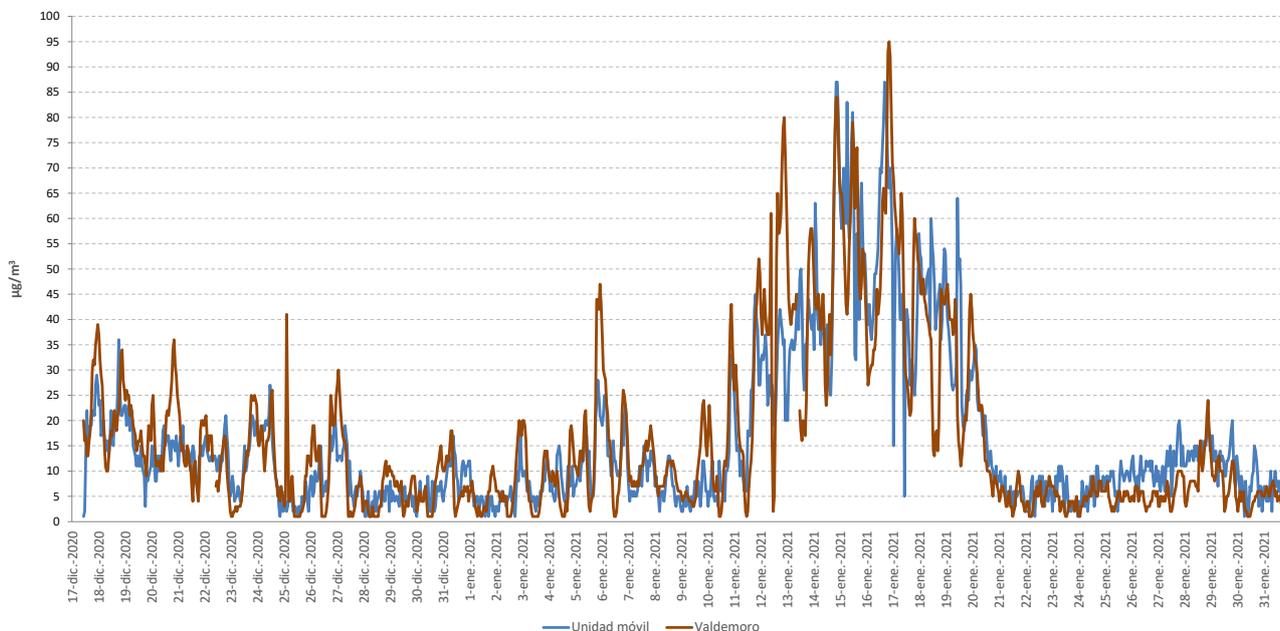
	Unidad Móvil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día	Valdemoro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día
Máximo horario	39	25-nov.-2020	60	24-nov.-2020
Promedio horario de la campaña	11		13	

TABLA 22.a

2ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de PM2,5 entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y Valdemoro.



GRÁFICA 18.a

Partículas PM2,5

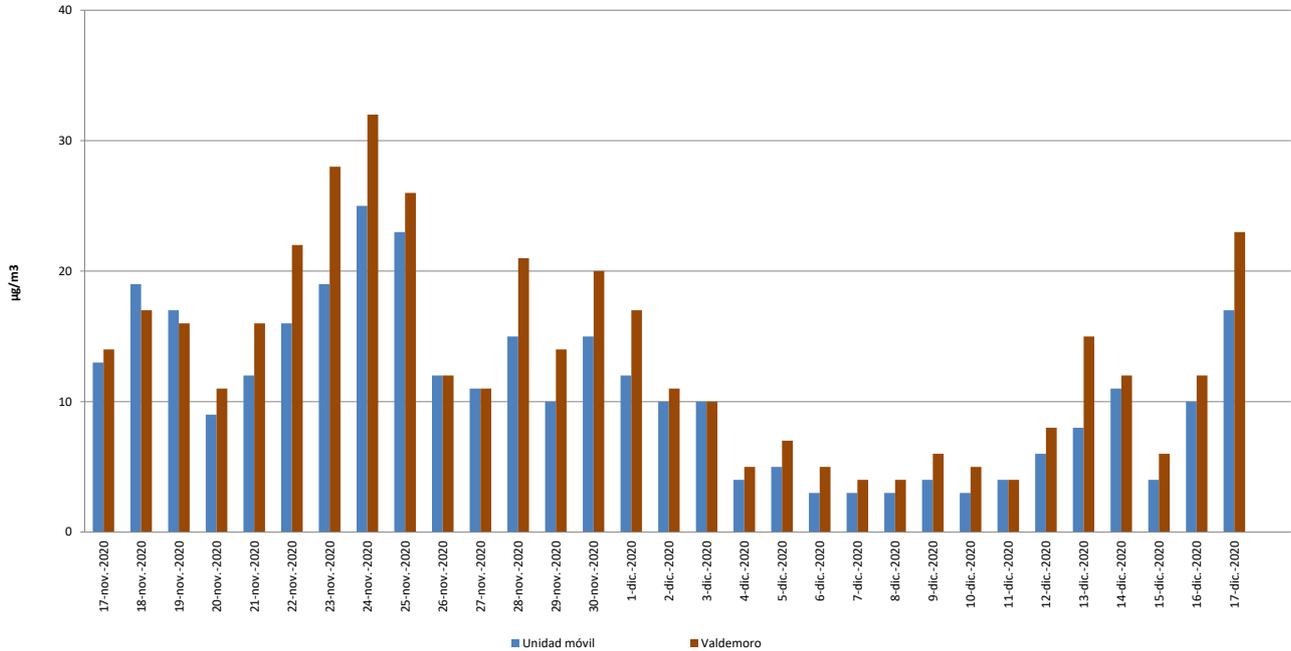
	Unidad Móvil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día	Valdemoro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día
Máximo horario	87	14/16-ene.-2021	95	16-ene.-2021
Promedio horario de la campaña	18		20	

TABLA 23.a

1ª UBICACIÓN

Evolución de las medias diarias de PM_{2,5} entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y Valdemoro.



GRÁFICA 17.b

Partículas PM_{2,5}

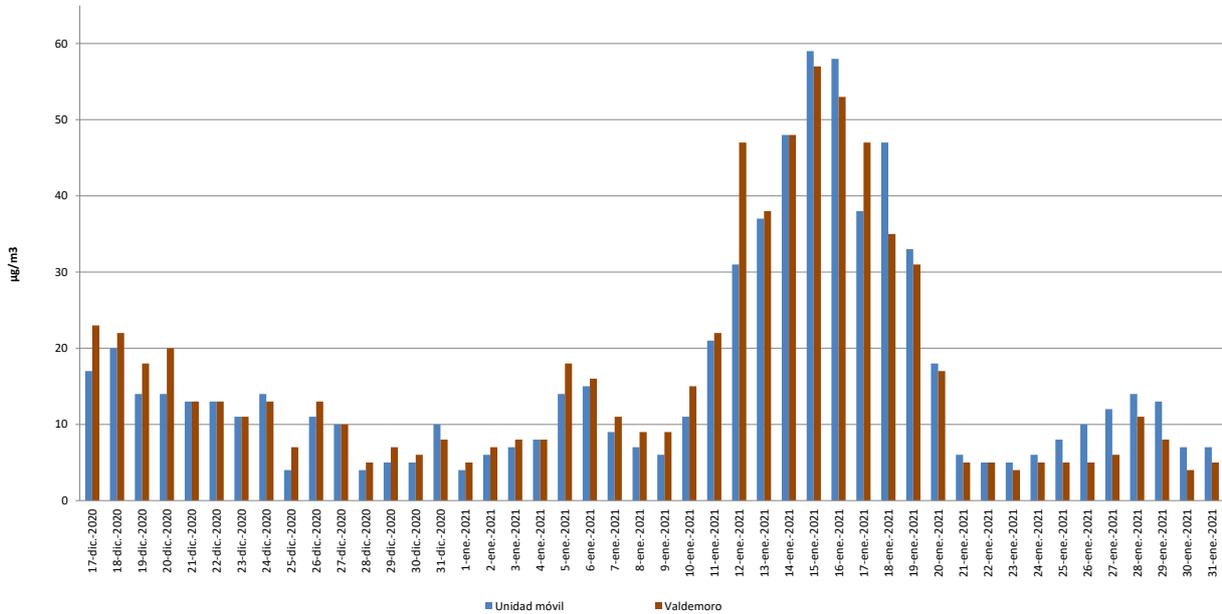
	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Valdemoro (µg/m ³)	Día
Máximo diario	25	24-nov.-2020	32	24-nov.-2020
Promedio diario de la campaña	11		13	

TABLA 22.b

2ª UBICACIÓN

Evolución de las medias diarias de PM_{2,5} entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y Valdemoro.



GRÁFICA 18.b

Partículas PM_{2,5}

	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Valdemoro (µg/m ³)	Día
Máximo diario	59	15-ene.-2021	57	15-ene.-2021
Promedio diario de la campaña	18		20	

TABLA 23.b

6.4. Ozono (O₃)

A diferencia de los contaminantes primarios que se emiten directamente al aire, el ozono a nivel del suelo (ozono troposférico), no se emite directamente a la atmósfera. Prácticamente en su totalidad, se forma a partir de reacciones químicas complejas debidas a las emisiones de gases precursores, tales como óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles no metánicos. A escala continental, el metano (CH₄) y el monóxido de carbono (CO) también juegan un papel en la formación de O₃.

Los NO_x se emiten durante los procesos de combustión como, por ejemplo, de las instalaciones industriales y del transporte por carretera.

Los compuestos orgánicos volátiles son emitidos por un gran número de fuentes, incluyendo la fabricación y aplicación de pinturas, el transporte por carretera, las refinerías y otras actividades que impliquen el uso de disolventes. También pueden tener un origen natural en la vegetación. En el caso concreto del metano (CH₄), se libera en la minería del carbón, en la extracción y distribución de gas natural, en la explotación de los vertederos, por las aguas residuales, los animales herbívoros, el cultivo de arroz y la quema de biomasa.

La química de formación es compleja y se ve favorecida por la radiación solar, por lo que este gas es denominado como gas fotoquímico.

El O₃ es un gas fuertemente irritante que puede afectar a las vías respiratorias, forzando al sistema respiratorio a trabajar más para proporcionar el oxígeno necesario al organismo. Además, puede dañar los pulmones, agravar enfermedades respiratorias, causar ruido al respirar, sequedad en la garganta, dolor de cabeza, náuseas y disminuir la resistencia a las infecciones.

En cuanto a su tratamiento en la legislación se establece como objetivos de calidad del aire según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Ozono (O ₃) Real Decreto 102/2011			
Objetivo	Parámetro	Valor	Fecha de cumplimiento
Objetivo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 µg/m ³ que no podrán superarse más de 25 días por año civil en un periodo de tres años	1 de enero de 2100
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil	120 µg/m ³	No definida
Tipo de umbral	Parámetro	Umbral	
Umbral de información	Promedio horario	180 µg/m ³	
Umbral de alerta	Promedio horario (1)	240 µg/m ³	

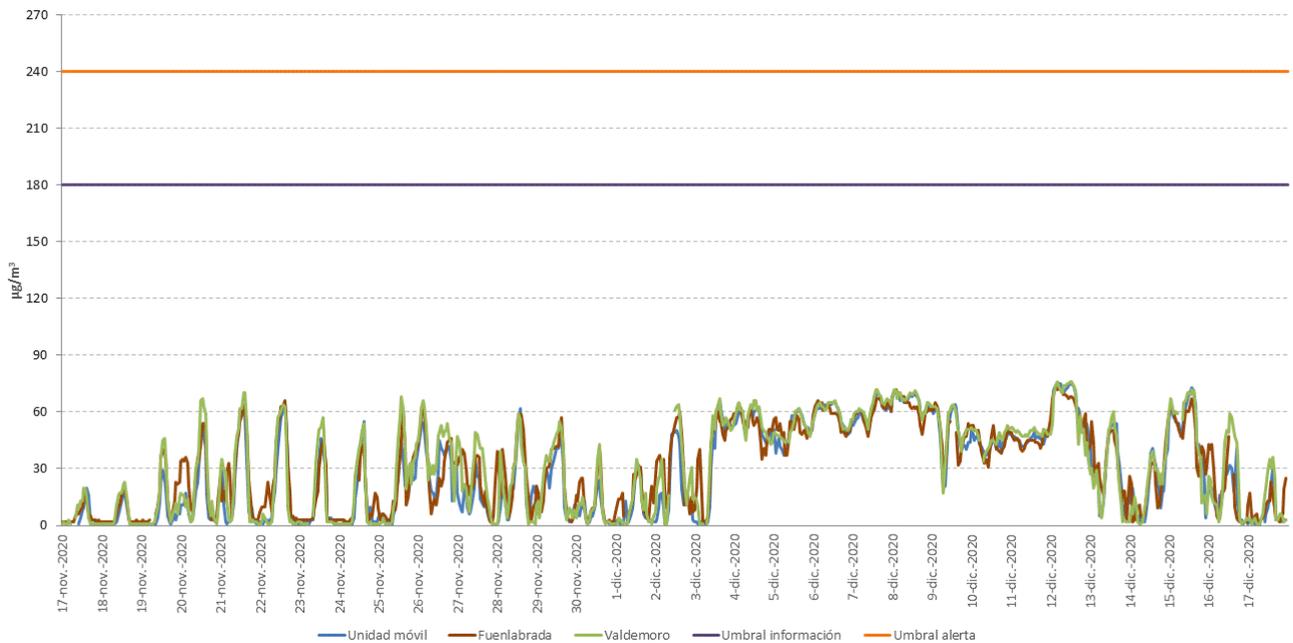
(1) Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor.

TABLA 24

En la gráfica siguiente se representa la evolución de las concentraciones medias horarias de ozono registradas por la unidad móvil y por las estaciones fijas de Fuenlabrada y Valdemoro durante la campaña, comparadas con el **umbral de información a la población por ozono** (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, horario) y el **umbral de alerta** (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, horario).

1ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de O₃ entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.
Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro.



GRÁFICA 19

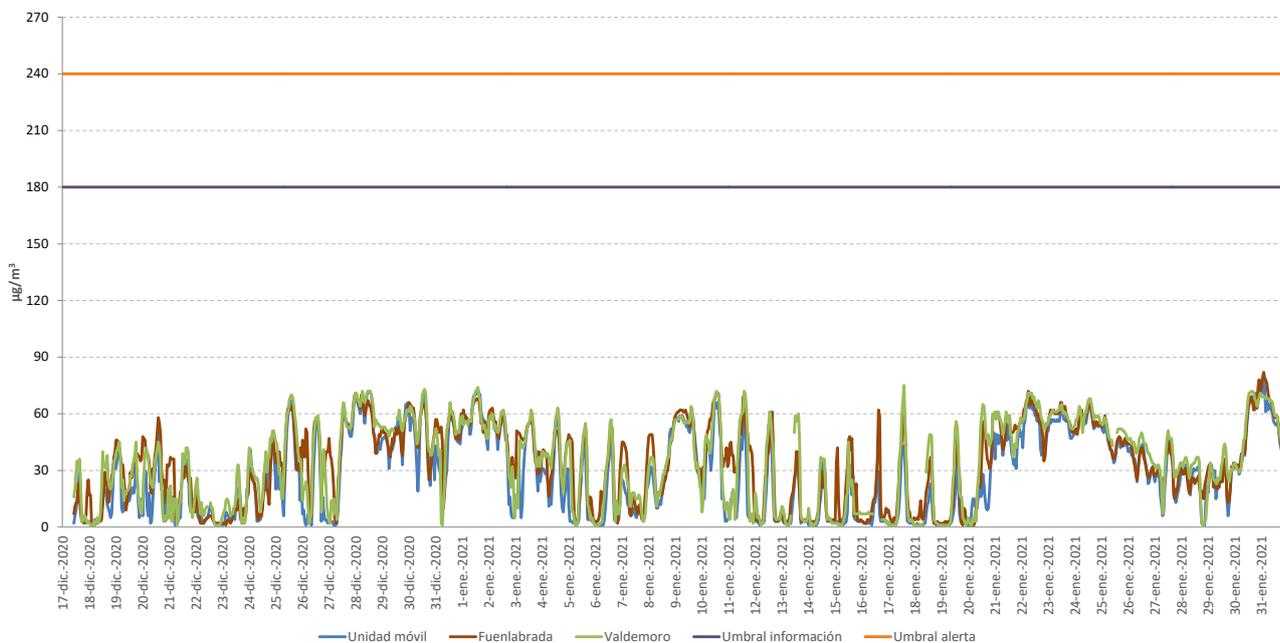
Ozono (O ₃)					
	Unidad Móvil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día	Fuenlabrada ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día	Valdemoro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Máximo horario	75	12-dic.-2020	73	12-dic.-2020	76

TABLA 25

2ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de O₃ entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro.



GRÁFICA 20

Ozono (O ₃)						
	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Fuenlabrada (µg/m ³)	Día	Valdemoro (µg/m ³)	Día
Máximo horario	78	31-ene.-2021	82	31-ene.-2021	75	17-ene.-2021

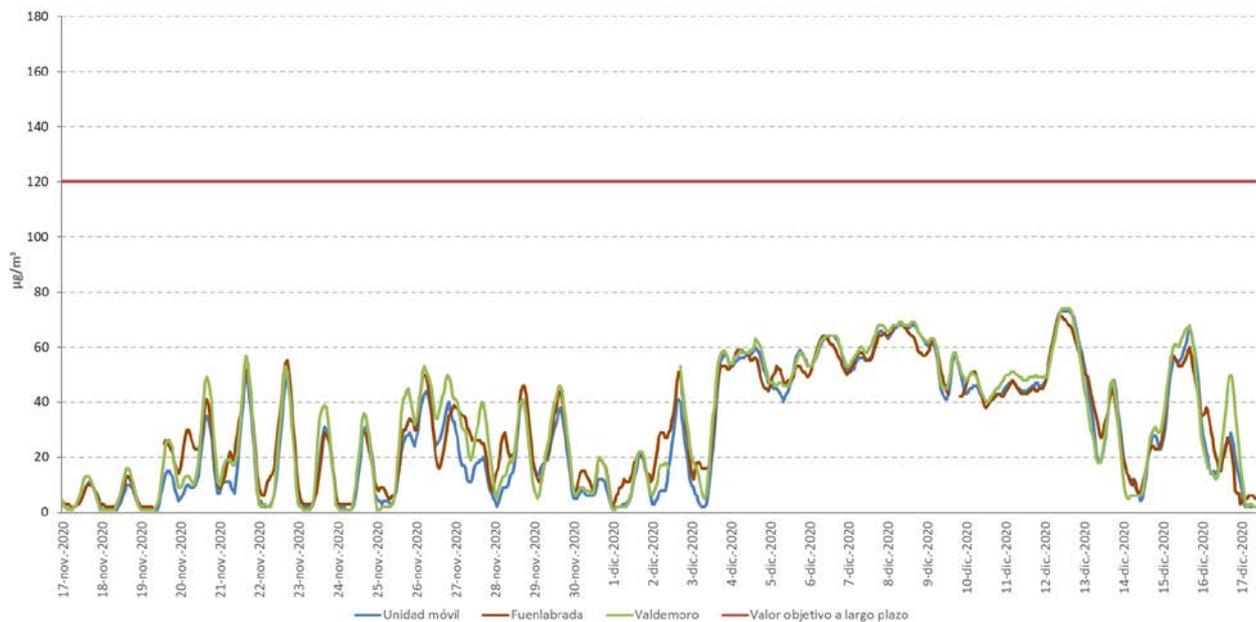
TABLA 26

En la gráfica siguiente se representa la evolución de las concentraciones medias móviles octohorarias de ozono registradas por la unidad móvil y por las estaciones fijas de Fuenlabrada y Valdemoro durante el periodo de la campaña, comparadas con el **objetivo a lo largo para la protección de la salud humana** (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, octohorario).

1ª UBICACIÓN

Evolución de las medias octohorarias de O_3 entre 17 de noviembre y 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro.



GRÁFICA 21

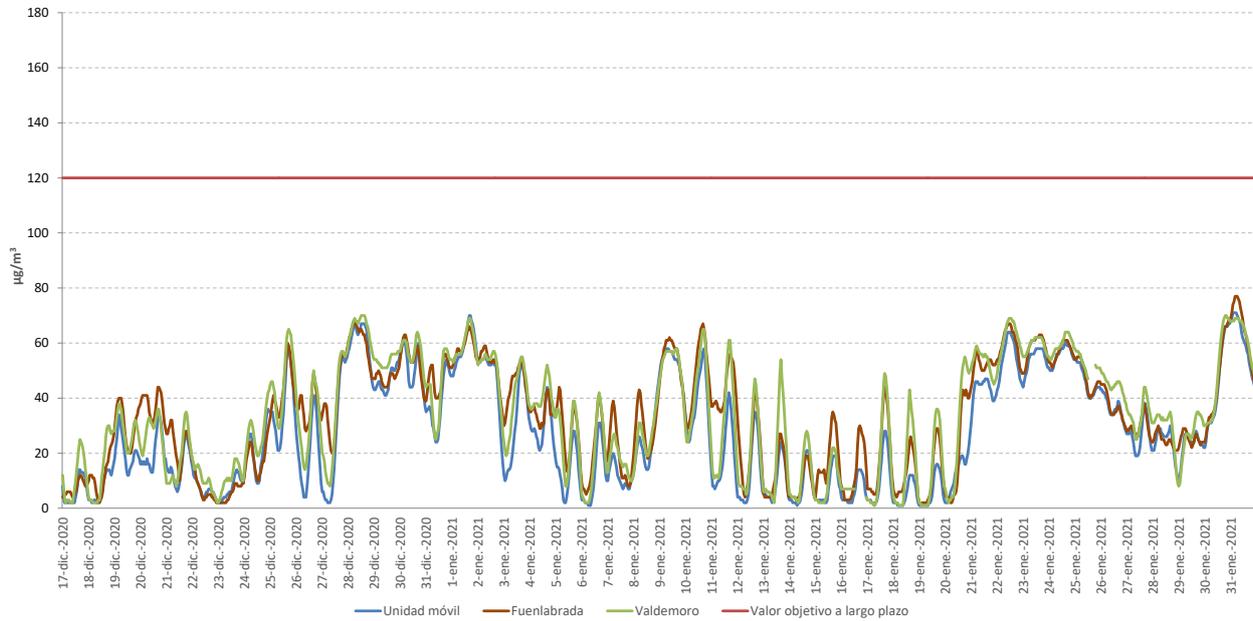
Ozono (O_3)						
	Unidad Móvil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día	Fuenlabrada ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día	Valdemoro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Día
Máximo octohorario	73	12-dic.-2020	71	12-dic.-2020	74	12-dic.-2020

TABLA 27

2ª UBICACIÓN

Evolución de las medias octohorarias de O₃ entre 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y las estaciones de Fuenlabrada y Valdemoro.



GRÁFICA 22

Ozono (O ₃)						
	Unidad Móvil (µg/m ³)	Día	Fuenlabrada (µg/m ³)	Día	Valdemoro (µg/m ³)	Día
Máximo octohorario	71	31-ene.-2021	77	31-ene.-2021	70	28- dic.-2020 30-ene.-2021

TABLA 28

6.5. Monóxido de carbono (CO)

El CO es un gas inflamable, incoloro e insípido. Su vida media en la atmósfera se estima en unos pocos meses y en combinación con oxígeno atmosférico genera el dióxido de carbono, CO₂, que, aunque no es un gas nocivo, su aumento de concentración en la atmósfera incrementa el efecto invernadero global.

El monóxido de carbono es un gas que se produce como resultado de la combustión incompleta de combustibles fósiles y biocombustibles (gasolina, gas natural, carbón, aceite, etc.). El transporte era una de las principales fuentes de emisiones de CO, pero la introducción de convertidores catalíticos en los vehículos ha reducido estas emisiones de modo significativo.

Este contaminante reduce la capacidad de la sangre para oxigenar las células y los tejidos del cuerpo al reaccionar con la hemoglobina. El CO puede ser particularmente peligroso para personas con problemas de corazón o circulatorios, con los pulmones dañados o con problemas respiratorios.

En cuanto a su tratamiento en la legislación se establece como objetivos de calidad del aire según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Monóxido de carbono (CO)
Real Decreto 102/2011

	Período promedio	Valor límite (mg/m ³)	Fecha de cumplimiento
Valor límite	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m ³	1 de enero de 2005

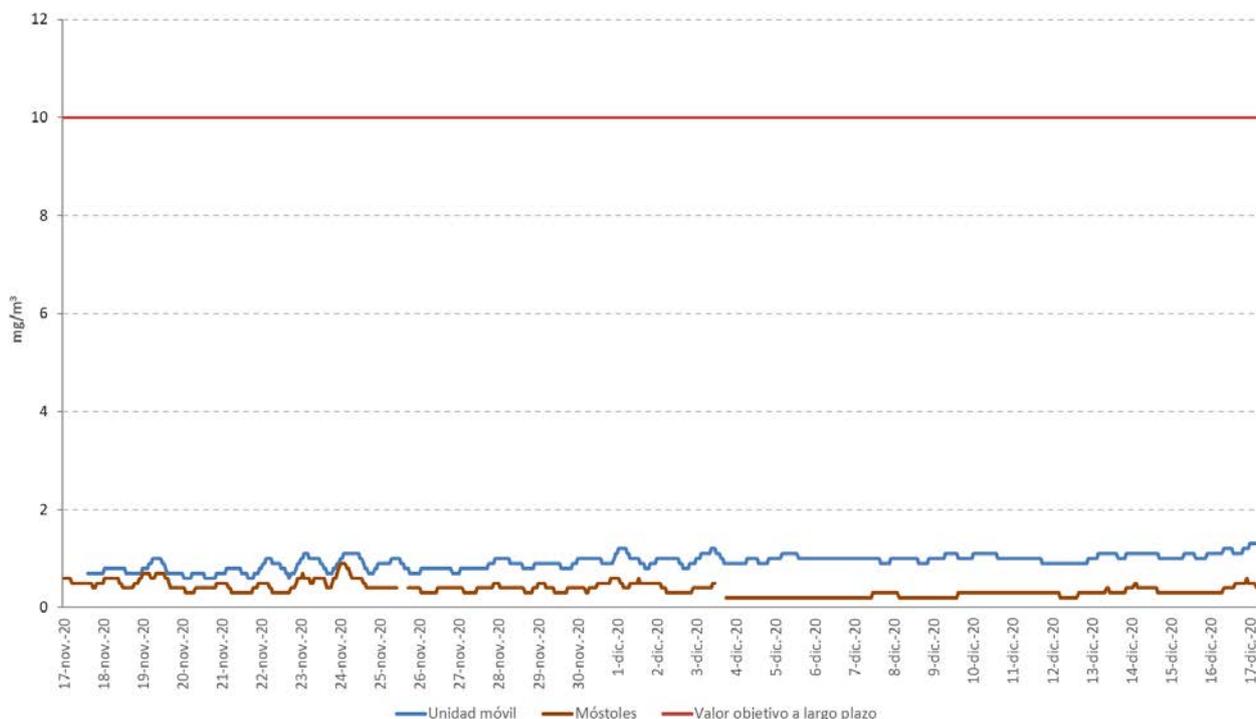
TABLA 29

En la gráfica siguiente se representa la evolución de las concentraciones medias octohorarias de monóxido de carbono registradas por la unidad móvil y la estación de Móstoles, comparadas con el **valor límite para la protección de la salud humana** (10 mg/m³, octohorario).

1ª UBICACIÓN

Evolución de las medias octohorarias de CO entre 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y la estación de Móstoles.



GRÁFICA 23

Monóxido de carbono

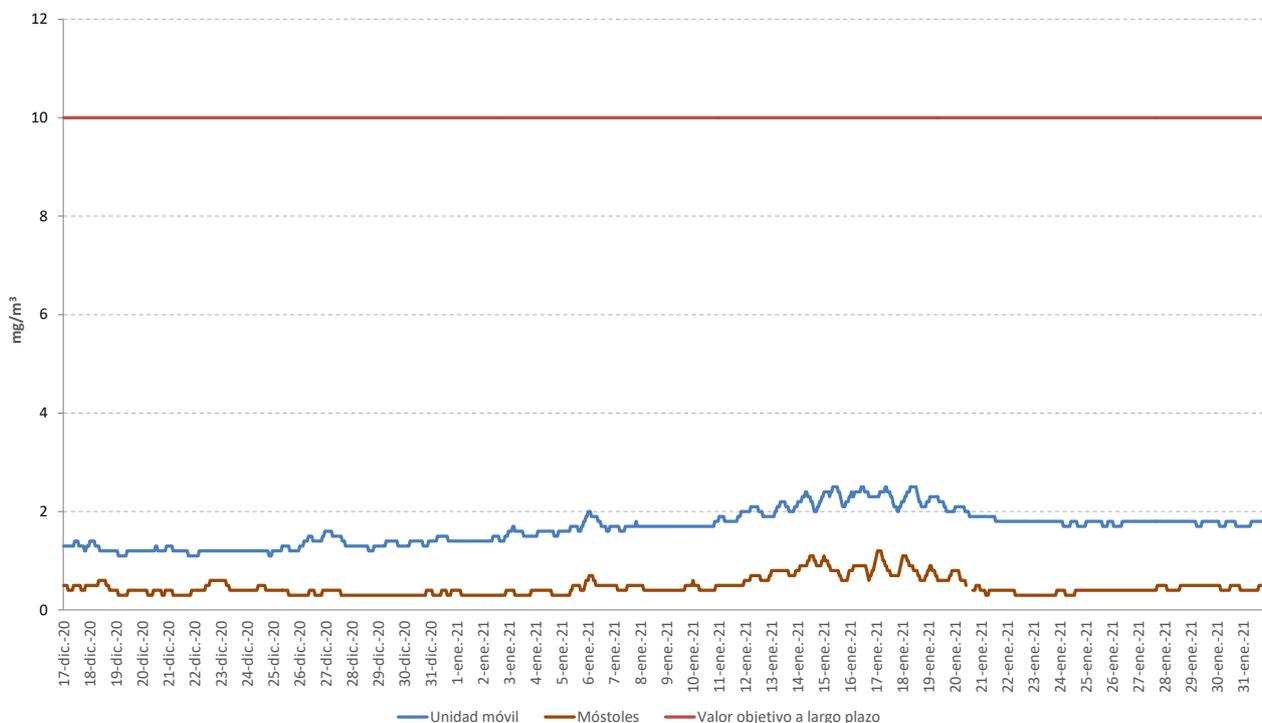
	Unidad Móvil (mg/m ³)	Móstoles (mg/m ³)
Máximo octohorario	1,4	0,9

TABLA 30

2ª UBICACIÓN

Evolución de las medias octohorarias de CO entre 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y la estación de Móstoles.



GRÁFICA 24

Monóxido de carbono

	Unidad Móvil (mg/m ³)	Móstoles (mg/m ³)
Máximo octohorario	2,5	1,2

TABLA 31

6.6. Benceno (C₆H₆)

El benceno (C₆H₆) un Compuesto Orgánico Volátil (COV) y al igual que el monóxido de carbono (CO), es un gas emitido en la combustión incompleta de combustibles fósiles y de biocombustibles. La contribución de la calefacción doméstica es poco significativa.

El benceno es un aditivo de la gasolina por lo que la mayoría de sus emisiones provienen del tráfico. Otras fuentes incluyen el refino, almacenamiento y distribución de productos petrolíferos y la evaporación de disolventes orgánicos.

A nivel industrial, el benceno es utilizado como materia prima en la manufactura de productos químicos usados para la fabricación de plásticos, resinas, nylon y fibras sintéticas. También es empleado en la producción de distintos tipos de gomas, lubricantes, tintes, detergentes, medicamentos y pesticidas.

Los incendios forestales representan los principales focos naturales de emisión de benceno.

Las emisiones de este contaminante han disminuido drásticamente desde la introducción de la Directiva europea sobre calidad de los combustibles.

La necesidad de vigilar las concentraciones de benceno y de COV's en la atmósfera se debe fundamentalmente de tres factores: su toxicidad, el papel clave que juegan en la formación de oxidantes fotoquímicos y su importancia como precursores de partículas finas en áreas urbanas, especialmente los hidrocarburos aromáticos y sus productos de oxidación.

En cuanto a su tratamiento en la legislación se establece como objetivos de calidad del aire según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Benceno (C ₆ H ₆)			
Real Decreto 102/2011			
	Período promedio	Valor límite (µg/m ³)	Fecha de cumplimiento
Valor límite anual	1 año	5 µg/m ³	1 de enero de 2010

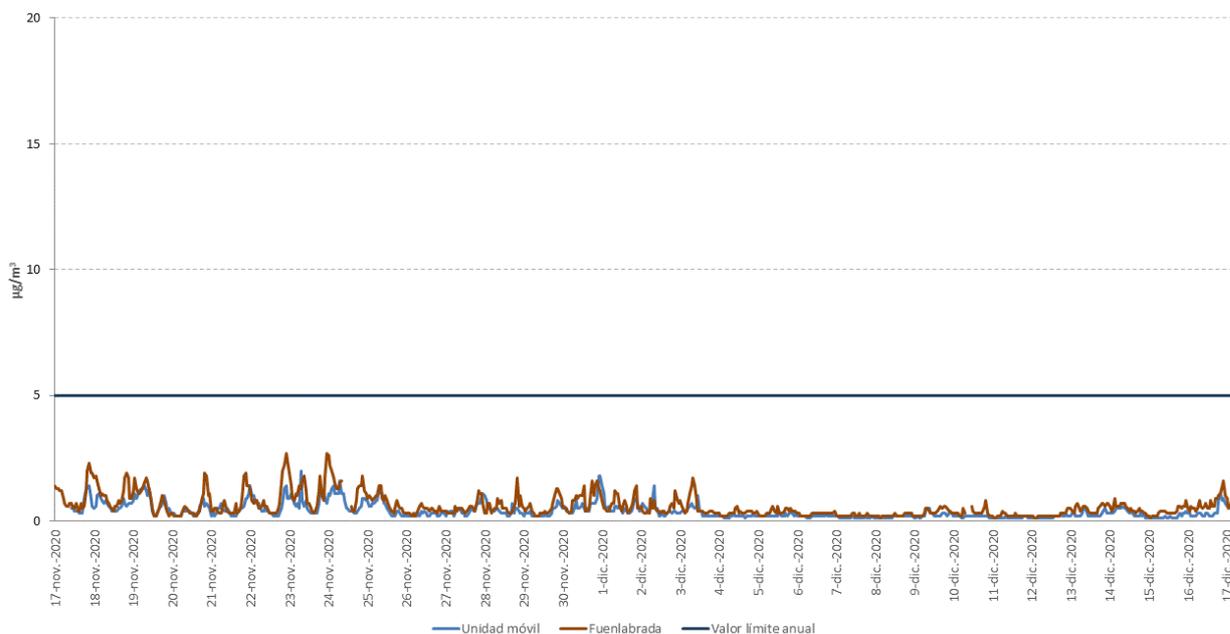
TABLA 32

En la gráfica siguiente se representa la evolución de las concentraciones medias horarias de benceno registrado por la unidad móvil y la estación fija de Fuenlabrada durante la campaña.

1ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de benceno (C₆H₆) entre el 17 de noviembre y el 17 de diciembre de 2020.

Datos de la unidad móvil y estación de Fuenlabrada.



GRÁFICA 25

Benceno C₆H₆

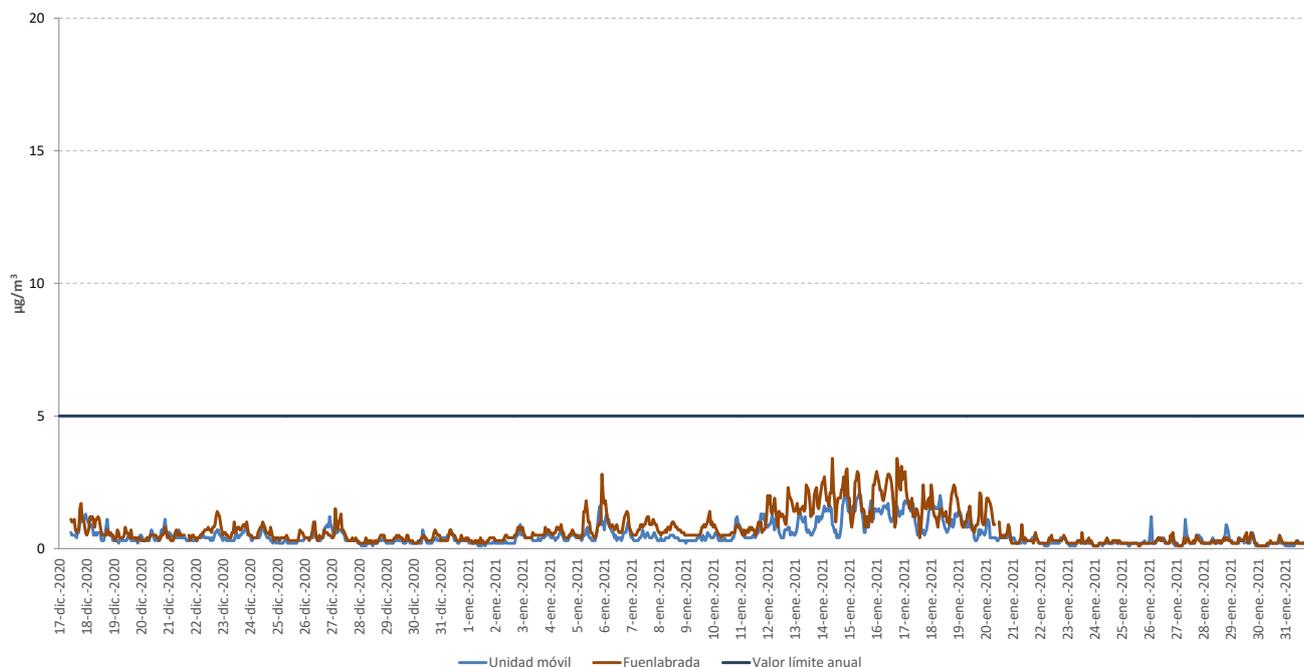
	Unidad móvil (µg/m ³)	Día	Fuenlabrada (µg/m ³)	Día
Máximo horario	2	23-nov.-2020	2,7	22/23-nov.-2020
Promedio horario de la campaña	0,4		0,6	

TABLA 33

2ª UBICACIÓN

Evolución de las medias horarias de benceno (C₆H₆) entre el 17 de diciembre de 2020 y el 31 de enero de 2021.

Datos de la unidad móvil y estación de Fuenlabrada.



GRÁFICA 26

Benceno C ₆ H ₆				
	Unidad móvil (µg/m ³)	Día	Fuenlabrada (µg/m ³)	Día
Máximo horario	2,1	14/15-ene.-2021	3,4	14/16-ene.-2021
Promedio horario de la campaña	0,6		0,9	

TABLA 34

7. ÍNDICE DE LA CALIDAD DEL AIRE (ICA) DE LA CAMPAÑA

1ª UBICACIÓN

ICA horario Campaña Unidad Móvil en Pinto (Desde 17/11/2020 hasta 17/12/2020)																								
Fecha	Horas																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
17/11/2020										2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18/11/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19/11/2020	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20/11/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1
21/11/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2
22/11/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23/11/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24/11/2020	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25/11/2020	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3
26/11/2020	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27/11/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
28/11/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
29/11/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
30/11/2020	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
01/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
02/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
03/12/2020	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
04/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
05/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
06/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
07/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
09/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15/12/2020	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2															

1 Muy bueno 2 Bueno 3 Regular 4 Malo 5 Muy malo Sin datos

TABLA 35

*El índice de calidad del aire (ICA) es un sistema empleado para informar a los ciudadanos de forma simplificada de la calidad del aire a corto plazo. La metodología para su cálculo se encuentra descrita en la leyenda explicativa que aparece pulsando el botón (i) del Visor "Índice de Calidad del Aire" localizado en el siguiente enlace <https://bit.ly/34VsrWV>

2ª UBICACIÓN

ICA horario Campaña Unidad Móvil en Pinto (Desde 17/12/2020 hasta 31/01/2021)																								
Fecha	Horas																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
17/12/2020										2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2
19/12/2020	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
24/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25/12/2020	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
27/12/2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
28/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31/12/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
01/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
02/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
03/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
04/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
05/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
06/01/2021	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
07/01/2021	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
08/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
09/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
11/01/2021	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
12/01/2021	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13/01/2021	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14/01/2021	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15/01/2021	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16/01/2021	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17/01/2021	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18/01/2021	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
19/01/2021	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20/01/2021	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
21/01/2021	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
28/01/2021	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
29/01/2021	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30/01/2021	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31/01/2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1 Muy bueno 2 Bueno 3 Regular 4 Malo 5 Muy malo Sin datos

TABLA 36

8. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados expuestos, los contaminantes estudiados durante la campaña de Pinto en la unidad móvil y en las estaciones fijas de Valdemoro, Fuenlabrada y Móstoles se situaron por debajo de los valores límite legislados.

A continuación, se hace un análisis más detallado del cumplimiento de los valores límites aplicables a cada parámetro medido (horarios, diarios, anuales, etc.). No obstante, es necesario recalcar que, en sentido estricto, para determinar cumplimiento o incumplimiento con respecto al valor límite anual, no se pueden comparar directamente los valores medios de la campaña, con el valor límite anual indicado, ya que los dos periodos a los que hacen referencia son de diferente duración, concretamente el de la primera campaña, es la media de 31 días y la segunda campaña es la media de 34 días. Mientras que el valor límite hace referencia a la media de al menos el 90 % de los días del año (al menos 329 días). Por lo que la comparativa se realiza únicamente a título informativo.

No se midieron concentraciones de **SO₂** superiores al valor límite horario para la protección de la salud (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la unidad móvil ni en la estación de Móstoles. Los valores diarios de **SO₂** fueron también muy inferiores al valor límite diario aplicable (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En el caso del **NO₂** durante la primera campaña, los niveles horarios máximos registrados en cada una de las estaciones fueron de 71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la unidad móvil, de 107 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación fija de Fuenlabrada y de 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la de Valdemoro, coincidiendo en el día, 23 de noviembre las dos primeras estaciones y tratándose del 20 de noviembre de 2020 la tercera. Por lo que no superaron el límite horario de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En el transcurso de la segunda campaña los valores horarios máximos registrados, tampoco superaron el límite horario, fueron de 79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el 18 de enero en la unidad móvil, de 157 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el 16 de enero en Fuenlabrada y de 146 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Valdemoro el 15 de enero de 2021.

El valor promedio de **NO₂** de la unidad móvil durante de la primera campaña fue de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que en la segunda fue de 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En la estación fija de Fuenlabrada fue de 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la primera campaña y de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la segunda y, por último, en la de Valdemoro fue de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el caso de la primera campaña y 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el de la segunda. De esta forma, no se sobrepasó el valor límite anual para la protección de la salud, establecido en 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en ninguna de las ubicaciones.

Las partículas **PM₁₀** no excedieron, en ninguna de las estaciones el valor límite diario para la protección de la salud humana, fijado en 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante el primer periodo de medición, pero sí lo hicieron durante el segundo periodo, tanto en la unidad móvil como en la estación fija de Fuenlabrada. Correspondiéndose con los días 14, 15, 16 y 18 de enero en caso de la unidad móvil y con los días 13, 14, 15, 16 y 17 del mismo mes en el caso de la estación fija de Fuenlabrada.

El valor medio de **PM₁₀** fue de 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la unidad móvil y de 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Fuenlabrada durante el primer periodo de medición y durante el segundo de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en ambas estaciones. Estando del valor límite anual de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Por otra parte, las partículas **PM2,5** no superaron el valor límite anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo los promedios de la primera campaña de $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para la unidad móvil y $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en la estación fija de Valdemoro. Y de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para ambas estaciones durante la segunda campaña.

Respecto al **O₃**, los valores horarios medidos durante las dos campañas en las ubicaciones escogidas no superan los umbrales de información y de alerta establecidos en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente. Durante el transcurso de las mediciones los valores máximos horarios fueron 75 y $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la unidad móvil, 73 y $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Fuenlabrada y 76 y $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Valdemoro, respectivamente para la primera y la segunda campaña. El valor objetivo a largo plazo fijado en $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no se superó en ninguno de los emplazamientos.

En relación con el **CO**, las concentraciones octohorarias registradas tanto en la unidad móvil como en la estación fija de Móstoles han sido muy inferiores al valor límite establecido de $10 \text{mg}/\text{m}^3$.

En lo referente al **benceno**, el valor medio de la unidad móvil se trató de $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la primera campaña y de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la segunda, mientras que en la estación fija de Fuenlabrada fue de $0,6$ y $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente para ambas campañas. Siendo inferiores al valor límite anual para este contaminante establecido en $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Por último, y haciendo referencia al ICA obtenido en la campaña se hacen las siguientes aclaraciones:

- En ambas campañas el valor obtenido como “muy malo” (valor de ICA 5), “malo” (valor de ICA 4) y “regular” (valor de ICA 3), es debido a concentraciones elevadas de PM10 y PM2,5 registradas esos días. Produciéndose superaciones del valor límite diario fijado en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante la segunda campaña de medición.
Cabe destacar que como consecuencia del temporal Filomena, se produjo un fenómeno de inversión térmica muy acusado, que determinó la acumulación de contaminantes, especialmente NOx y partículas en la atmósfera, que ha generado estos valores tan elevados. Por tanto, puede considerarse un episodio puntual, no siendo una situación normal representativa de la calidad del aire del municipio estudiado.
- Los valores obtenidos como “sin datos”, son debidos a un corte eléctrico en la unidad móvil producido durante la campaña.

Para mayor información sobre la evaluación de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid y de la normativa aplicable, se puede consultar la WEB www.madrid.org/calidaddelaire.

9. REFERENCIAS Y RECURSOS

- ⊙ “Air quality in Europe — 2015 report”. The European Environment Agency (EEA).
- ⊙ “Estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020. Plan Azul +”.
- ⊙ “Estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid (2006-2012). Plan Azul”.
- ⊙ Informes anuales de la calidad del aire de la Comunidad de Madrid. Último informe publicado en abril de 2019.
- ⊙ Instituto Nacional de Estadística, INE.
- ⊙ “Real Decreto 102/2011, de 29 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire”.
- ⊙ “Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire”.
- ⊙ “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”.
- ⊙ Ayuntamiento de Pinto.