

**INFORME DE LA CAMPAÑA DE MEDICIÓN  
DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.  
16 de SEPTIEMBRE a 11 de NOVIEMBRE de 2024  
ENSANCHE DE VALLECAS  
DISTRITO VILLA DE VALLECAS**

## ÍNDICE

<b>RESULTADOS DE LA CAMPAÑA.....</b>	<b>3</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	3
1.2 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO .....	4
1.3 CONDICIONES METEOROLÓGICAS.....	5
1.4 RESULTADOS DE LA CAMPAÑA Y COMPARACIÓN CON LA RED DE VIGILANCIA.....	9
1.4.1 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ).....	10
1.4.2 PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN .....	13
1.4.3 OZONO (O <sub>3</sub> ).....	19
1.4.4 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ).....	22
1.4.5 MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	24
1.4.6 BENCENO .....	27
1.5 CONCLUSIONES.....	29
<b>ANEXO I. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA .....</b>	<b>31</b>
<b>I. RED DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE.....</b>	<b>31</b>
<b>II. PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS .....</b>	<b>33</b>
<b>III. LEGISLACIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>IV. ENLACES DE INTERÉS.....</b>	<b>38</b>

## RESULTADOS DE LA CAMPAÑA

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Del 16 de septiembre al 11 de noviembre de 2024 se ha realizado una campaña en Ensanche de Vallecas, distrito de Villa de Vallecas, con una unidad móvil y una cabina portable. En el presente informe se muestran los resultados obtenidos.

La unidad móvil se ha instalado en el centro deportivo municipal Cerro Almodóvar y ha contado con analizadores de gases, un equipo de partículas en suspensión, equipos para determinar las principales variables meteorológicas y con un sistema de adquisición de datos (SAD) que registra los datos medidos en continuo y los transmite al centro de control para su integración en la base de datos existente y posterior validación y estudio. Se ha contado con las instalaciones municipales para el suministro eléctrico.

Se incluyen en la siguiente tabla la fecha de inicio y fin del muestreo realizado con la unidad móvil y los contaminantes estudiados:

Ubicación	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
<b>Centro Deportivo Municipal Cerro Almodóvar</b>	16/09/2024	11/11/2024	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> y Benceno.

La cabina portable se ha instalado en la plaza situada enfrente del mercado municipal de Santa Eugenia (calle Virgen de las Viñas, nº16) y ha contado con analizadores de gases, un equipo de partículas en suspensión y con un sistema de adquisición de datos (SAD) que registra los datos medidos en continuo y los transmite al centro de control para su integración en la base de datos existente y posterior validación y estudio. Se ha contado con las instalaciones municipales para el suministro eléctrico.

Se incluyen en la siguiente tabla la fecha de inicio y fin del muestreo de la cabina portable y los contaminantes estudiados:

Ubicación	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Calle Virgen de las Viñas	24/09/2024	08/11/2024	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10 y PM2,5

Como consecuencia de algunas incidencias en los equipos de medición, no se dispone de datos en los días que se indican a continuación:

Unidad móvil:

- PM10: 14 y 15 de octubre.
- PM2,5: 16 de septiembre, 13 y 14 de octubre.
- CO: 30 de septiembre y 1 de octubre.
- SO2: 17 y 18 de octubre.
- BENCENO: 16 de septiembre.

## 1.2 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

A continuación, se incluye información sobre la ubicación de la unidad móvil y la cabina portable.

Ubicación	Centro deportivo municipal Cerro Almodóvar
Altura de captación respecto al suelo	3,5m
Distancia al edificio más cercano	10m
Coordenadas	40°22'54.9"N 3°36'03.3"W



Imagen 1. Unidad Móvil, instalada en Centro Deportivo Municipal Cerro Almodóvar.

<b>Ubicación</b>	<b>Calle Virgen de las Viñas</b>
<b>Altura de captación respecto al suelo</b>	2m
<b>Distancia al edificio más cercano</b>	20m
<b>Coordenadas</b>	40°22'53.8"N 3°36'23.4"W



*Imagen 2. Cabina portable, instalada en Calle Virgen de las Viñas.*

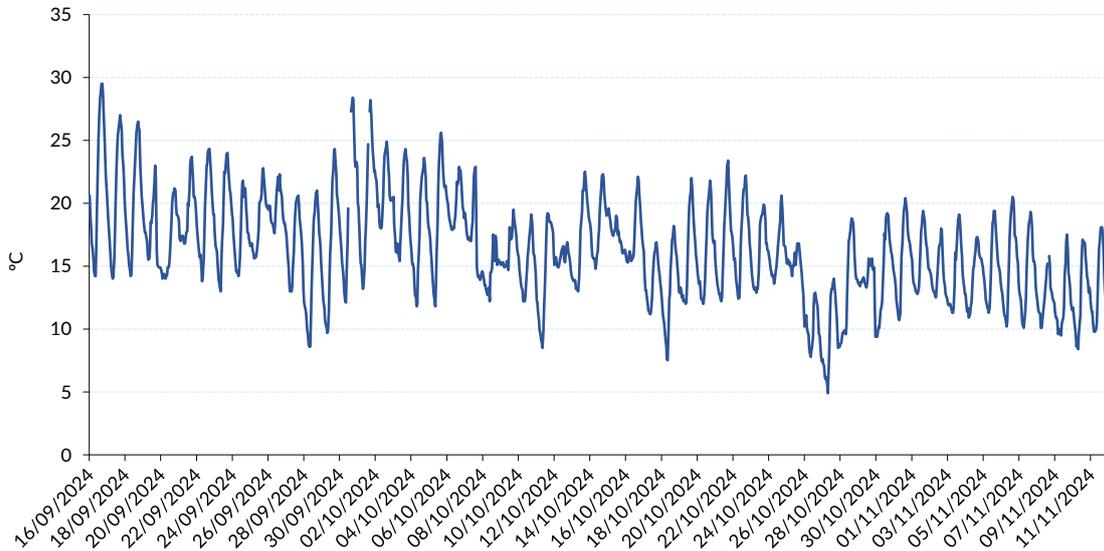
### 1.3 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La temperatura media registrada durante el periodo en estudio ha sido de 16,3°C. Se ha alcanzado una temperatura máxima de 29,5°C el día 16 de septiembre y una temperatura mínima de 4,9°C el día 27 de octubre.

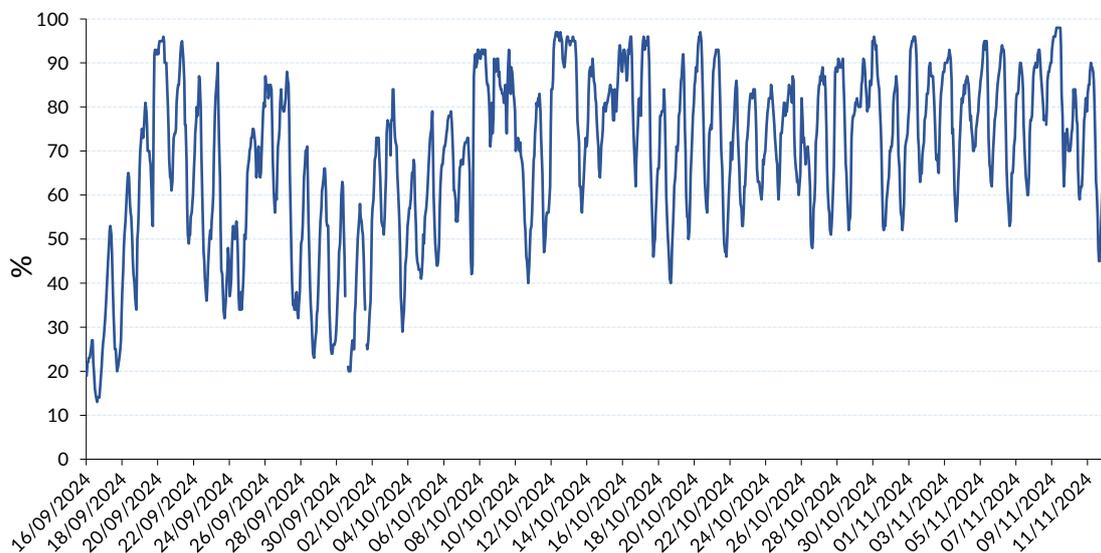
Durante la campaña, la humedad registrada se encuentra comprendida entre 13 y 98%, con una media de 69%. Se han registrado escasas precipitaciones a mediados y finales del mes de octubre, como puede apreciarse en la gráfica que se incluye en la página 7.

A continuación, se muestran los datos de los principales parámetros meteorológicos obtenidos durante la campaña. En concreto, los datos que se muestran de temperatura, humedad, presión y precipitación corresponden a datos medidos por sensores meteorológicos instalados en la unidad móvil, mientras que los datos correspondientes a la radiación solar son la media horaria de todas las mediciones obtenidas en las estaciones de vigilancia de calidad del aire que disponen de este sensor.

### MEDIAS HORARIAS TEMPERATURA



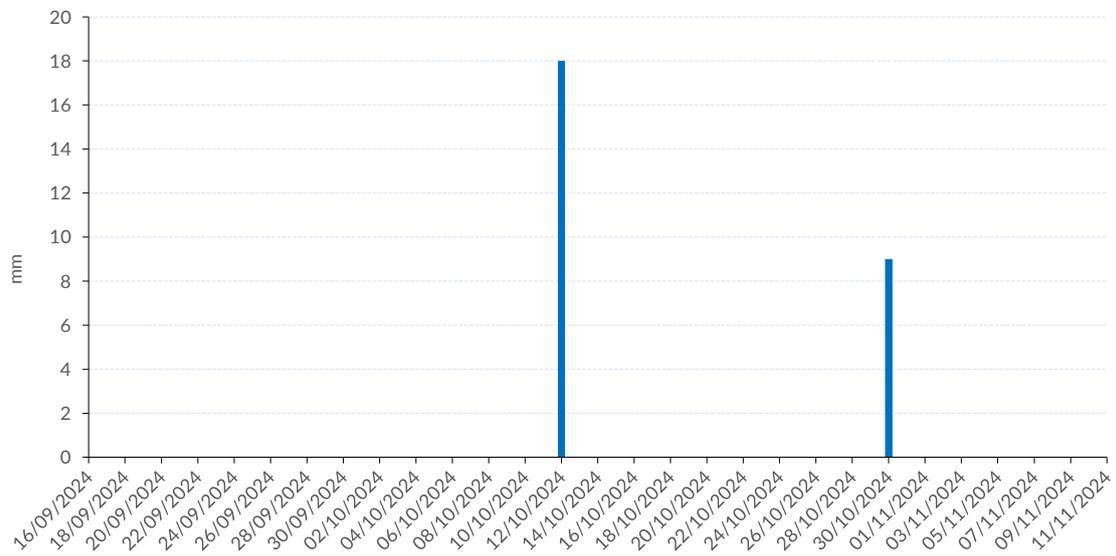
### MEDIAS HORARIAS HUMEDAD



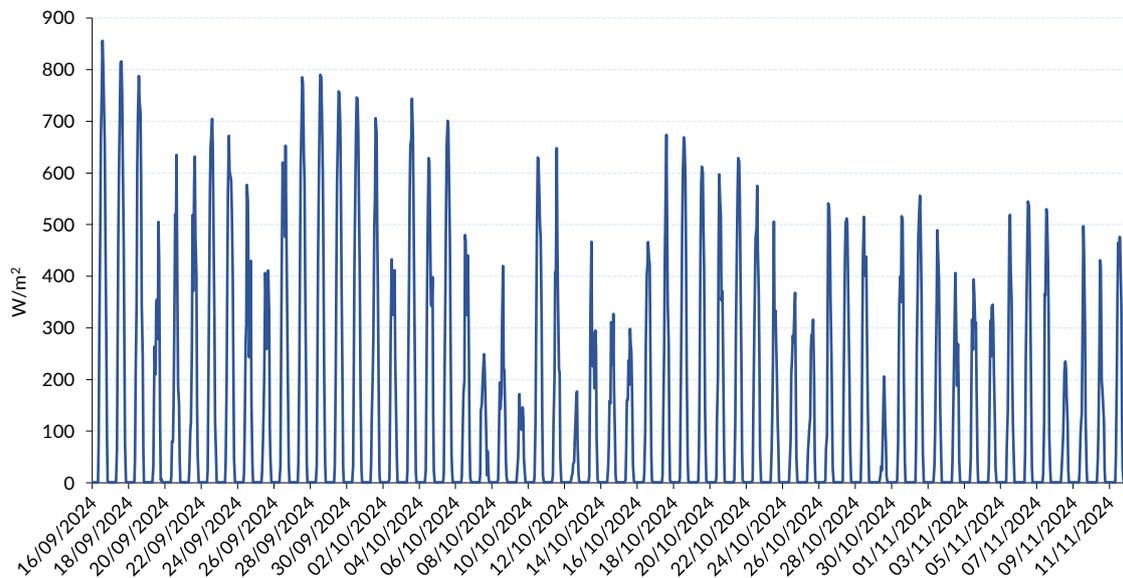
### MEDIAS HORARIAS PRESIÓN



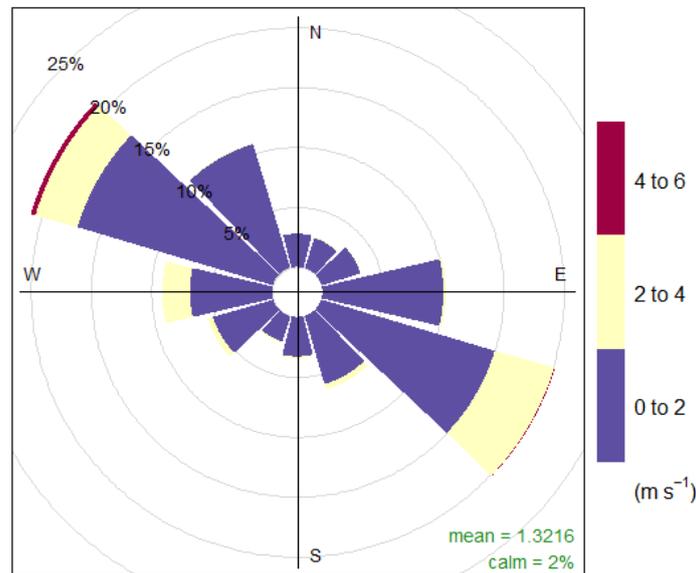
### DATOS DIARIOS PRECIPITACIÓN



## MEDIAS HORARIAS RADIACIÓN SOLAR RED DE VIGILANCIA AYUNTAMIENTO DE MADRID



### Rosa de los vientos



**Frequency of counts by wind direction (%)**

En la unidad móvil, durante el periodo de campaña, se han registrado velocidades del viento comprendidas entre 0,32 y 4,82 m/s, con dirección del viento de componente principal noroeste.

## 1.4 RESULTADOS DE LA CAMPAÑA Y COMPARACIÓN CON LA RED DE VIGILANCIA

A continuación, se incluye una tabla con los datos obtenidos por la unidad móvil y la cabina portable, efectuando comparativas con la media de las estaciones de fondo, de tráfico y suburbanas.

Contaminantes	Unidad Móvil		Cabina portable	
	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	16	68	23	106
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	30	293	23	271
PM2,5 (µg/m <sup>3</sup> )	13	55	8	80
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	49	126	39	106
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	1	5	-	-
CO (mg/m <sup>3</sup> )	0,6	1,2	-	-
Benceno (µg/m <sup>3</sup> )	0,2	1,2	-	-

Contaminantes	Estaciones de tráfico		Estaciones de fondo		Estaciones suburbanas	
	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	25	146	23	129	15	114
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	21	243	20	261	16	188
PM2,5 (µg/m <sup>3</sup> )	11	55	6	43	7	40
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	44	118	45	132	50	129
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	2	8	4	6	-	-
CO (mg/m <sup>3</sup> )	0,3	1,5	0,3	1	-	-
Benceno (µg/m <sup>3</sup> )	0,3	5,3	0,3	2,8	-	-

\*El valor medio se ha calculado con las concentraciones medias horarias.

La unidad móvil ha registrado una concentración media de NO<sub>2</sub> similar a la registrada por las estaciones suburbanas, sin embargo, la máxima horaria de la unidad móvil ha sido la más baja de toda la red. La cabina portable ha registrado una concentración media de NO<sub>2</sub> igual a la obtenida por las estaciones de fondo y una máxima horaria cercana a la alcanzada por las estaciones suburbanas.

En cuanto a las partículas PM10, la unidad móvil y la cabina portable han registrado los valores máximos horarios más elevados de toda la red y valores medios ligeramente superiores al resto de estaciones.

Los valores más bajos se han obtenido en las estaciones suburbanas, como cabe esperar. En el caso de las concentraciones de PM<sub>2,5</sub>, la cabina ha registrado la máxima horaria más elevada de toda la red, aunque el valor medio es similar al resto de estaciones. Cabe resaltar que la máxima horaria registrada por la unidad móvil es igual que la registrada por las estaciones de tráfico.

Se han registrado concentraciones medias de ozono similares durante la campaña, alcanzándose la concentración horaria máxima en las estaciones de fondo, con 132 µg/m<sup>3</sup>.

Todas las estaciones han registrado valores bajos y alejados de los límites establecidos por la legislación de SO<sub>2</sub>, CO y benceno.

El índice de calidad del aire en la ciudad de Madrid ha sido el siguiente durante la presente campaña:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
SEPTIEMBRE																Λ	~	V	Λ	Λ	~	~	~	~	Λ	Λ	Λ	Λ	~	~	
OCTUBRE	~	~	Λ	Λ	Λ	V	V	Λ	Λ	Λ	Λ	~	~	V	V	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	~	~	~	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	~	~	
NOVIEMBRE	V	Λ	~	Λ	~	~	~	~	Λ	Λ																				▼	▼

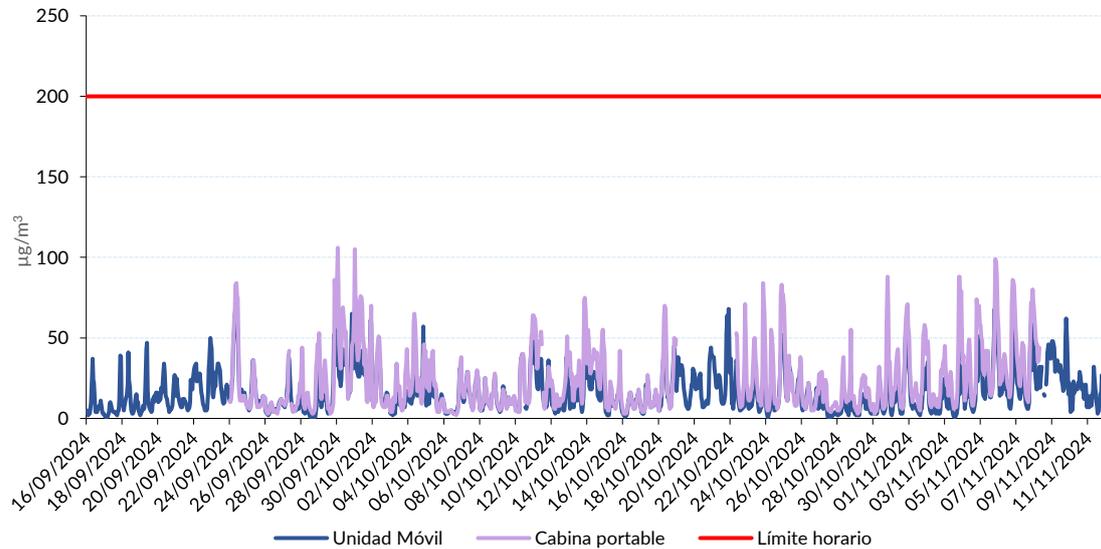
Los días 30 y 31/10/2024 se registra un índice de calidad muy malo debido a un periodo de intrusión sahariana que afectó al centro de la Península.

Más información sobre el [índice de calidad del aire](#).

### 1.4.1 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)

Se incluye un gráfico donde se representan las concentraciones medias horarias de NO<sub>2</sub> registradas por la unidad móvil y la cabina portable durante el periodo de campaña, frente al valor límite horario (200 µg/m<sup>3</sup>, no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año) establecido en la legislación para este contaminante, junto con una tabla con el número de superaciones producidas durante este periodo.

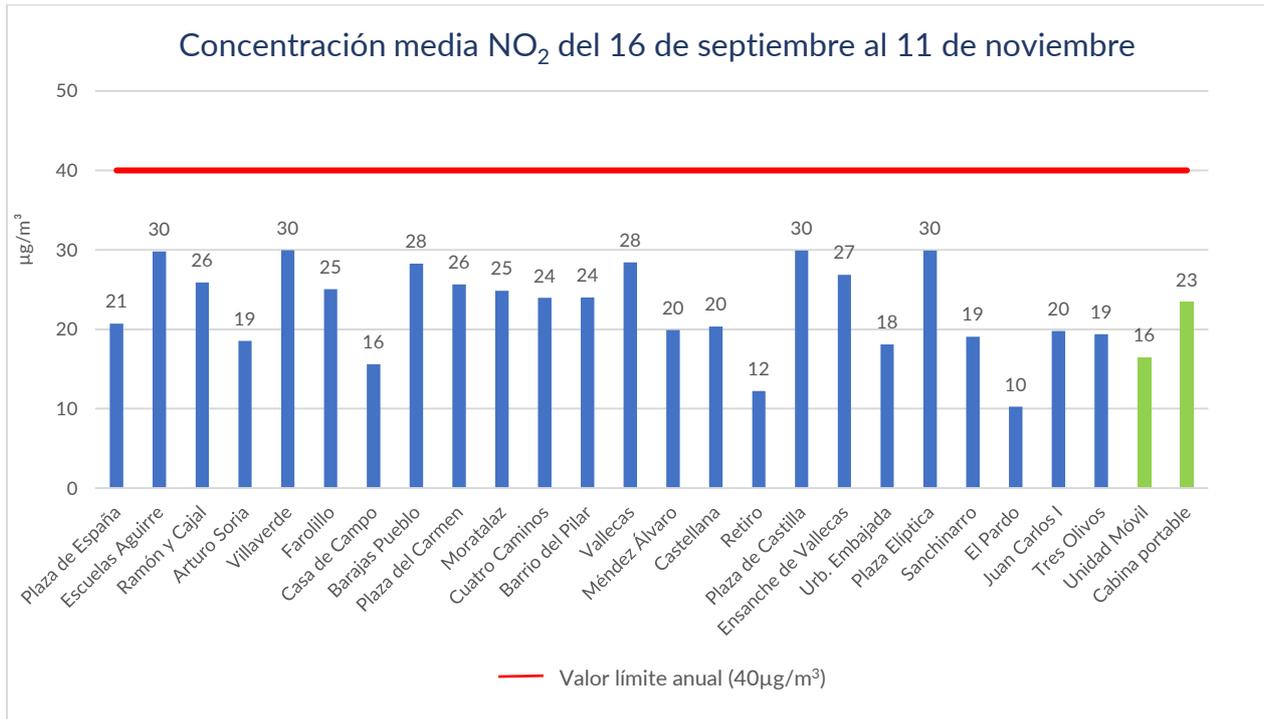
### MEDIAS HORARIAS NO<sub>2</sub>



<p><b>Superaciones del valor límite horario (200 µg/m<sup>3</sup>)</b> No más de 18 superaciones por año</p>	<p><b>0</b></p>
--	-----------------

Durante el periodo en estudio no se ha producido ninguna superación del valor límite horario marcado por la legislación. Las medias horarias de NO<sub>2</sub> registradas se encuentran alejadas de dicho valor.

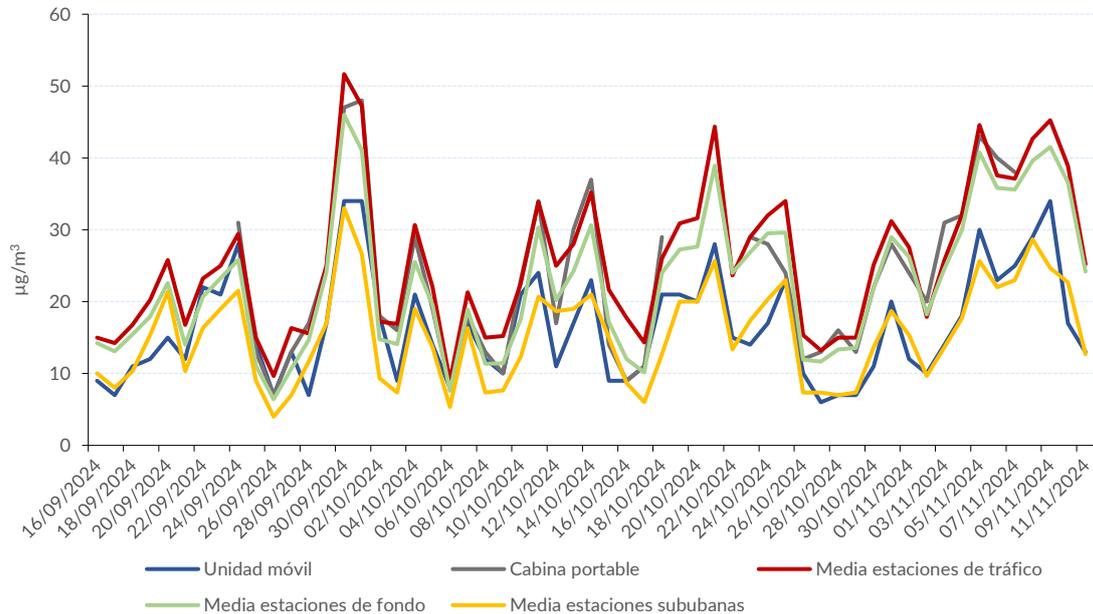
A continuación, se muestran los valores medios obtenidos, tanto en las estaciones de la red fija como en la unidad móvil y la cabina portable, a lo largo del periodo correspondiente a la campaña.



La concentración media de NO<sub>2</sub> de la unidad móvil es de 16 µg/m<sup>3</sup> y de la cabina portable es de 23 µg/m<sup>3</sup>, alejadas del valor límite anual (40 µg/m<sup>3</sup>) y con valores similares al resto de estaciones de la red de vigilancia del ayuntamiento de Madrid.

Se incluye una comparativa de las concentraciones medias diarias registradas por la unidad móvil y la cabina portable y la media de las estaciones de tráfico, las estaciones de fondo y las estaciones suburbanas de la red.

### Comparativa concentraciones diarias NO<sub>2</sub>



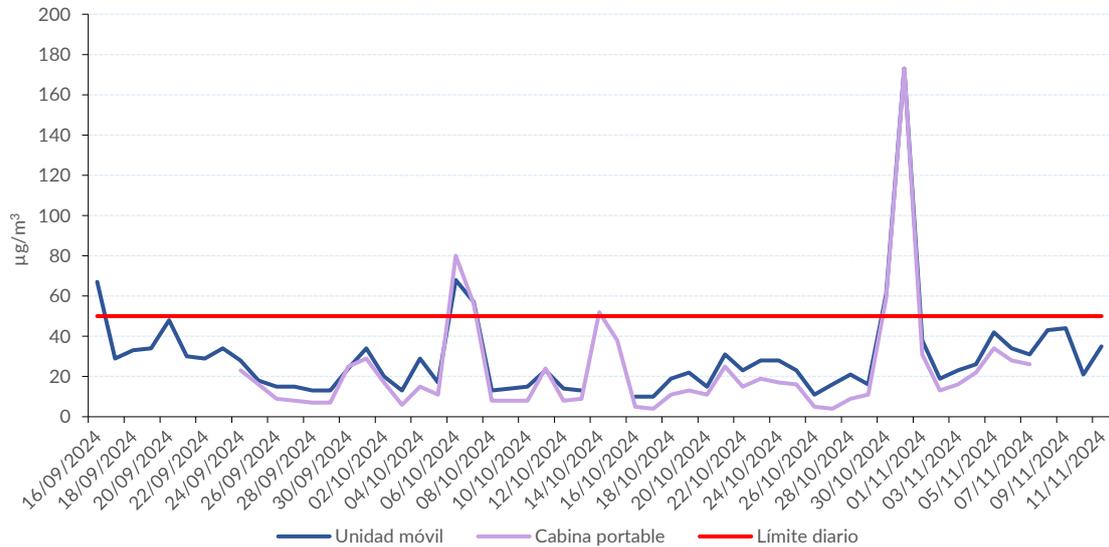
Durante la campaña, la unidad móvil y la cabina portable registran concentraciones medias diarias similares entre sí, siendo las de la unidad móvil ligeramente inferiores a las de la cabina.

## 1.4.2 PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

### PARTÍCULAS PM10

Con el objetivo de mostrar la evolución de las concentraciones de partículas PM10, se expone un gráfico de las medias diarias registradas por la unidad móvil y la cabina portable, junto con una tabla con el número de superaciones del valor límite diario (50 µg/m<sup>3</sup>).

### MEDIAS DIARIAS PM10

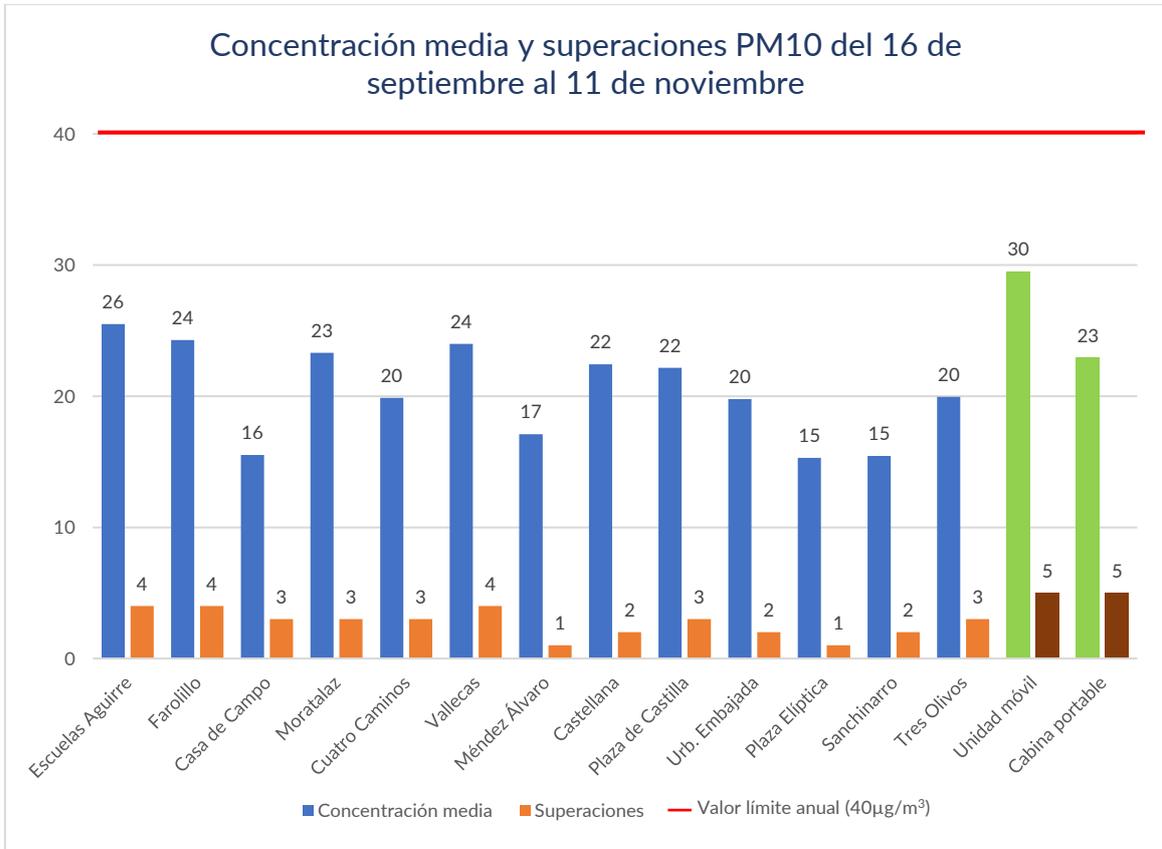


	Unidad móvil	Cabina portable
<b>Superaciones del valor límite diario (50 µg/m³)</b>	5	5
<b>No más de 35 superaciones por año</b>		

La unidad móvil ha registrado un total de 5 superaciones del valor límite diario de PM10 en el periodo de campaña. Concretamente, el día 16 de septiembre, los días 6, 7, 30 y 31 de octubre, con unas concentraciones medias de 67, 68, 57, 61 y 173 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente.

La cabina portable también registra un total de 5 superaciones del valor límite diario de PM10, los días 6, 7, 14, 30 y 31 de octubre con unas concentraciones medias de 68, 57, 52, 61 y 173 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente.

En el siguiente gráfico se representa la concentración media obtenida durante el periodo de campaña y las superaciones del valor límite diario de PM10, tanto de la unidad móvil y de la cabina portable, como de las estaciones del sistema de vigilancia de calidad del aire.



Las estaciones fijas de la red del ayuntamiento de Madrid han registrado un máximo de 4 superaciones del valor límite diario de PM10 establecido en  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en las estaciones de Escuelas Aguirre, Farolillo y Vallecas.

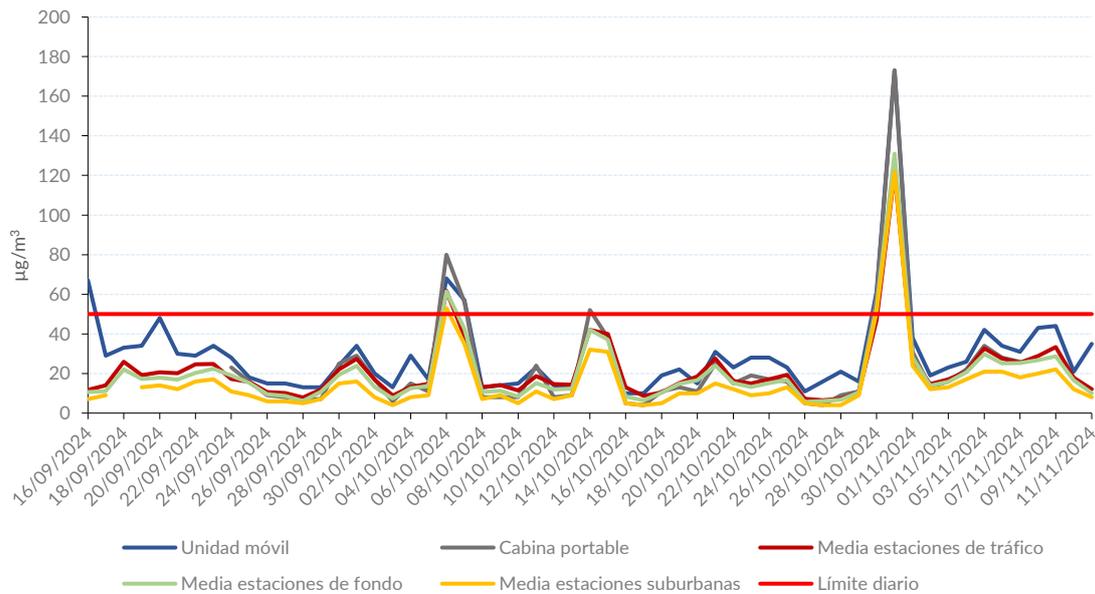
La concentración media obtenida en la unidad móvil durante la campaña es de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , siendo más elevada que la media de las estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire.

La concentración media obtenida de la cabina portable, del 24 de septiembre al 8 de noviembre, es de  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , igual a la registrada en la estación de Moratalaz y similar a las demás medias de las estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire.

Ninguna estación alcanza el valor límite anual establecido por la legislación en  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En la siguiente gráfica se representan las medias diarias registradas por la unidad móvil, la cabina portable y la media de las estaciones de tráfico, las estaciones de fondo y las estaciones suburbanas.

Comparativa concentraciones diarias PM10

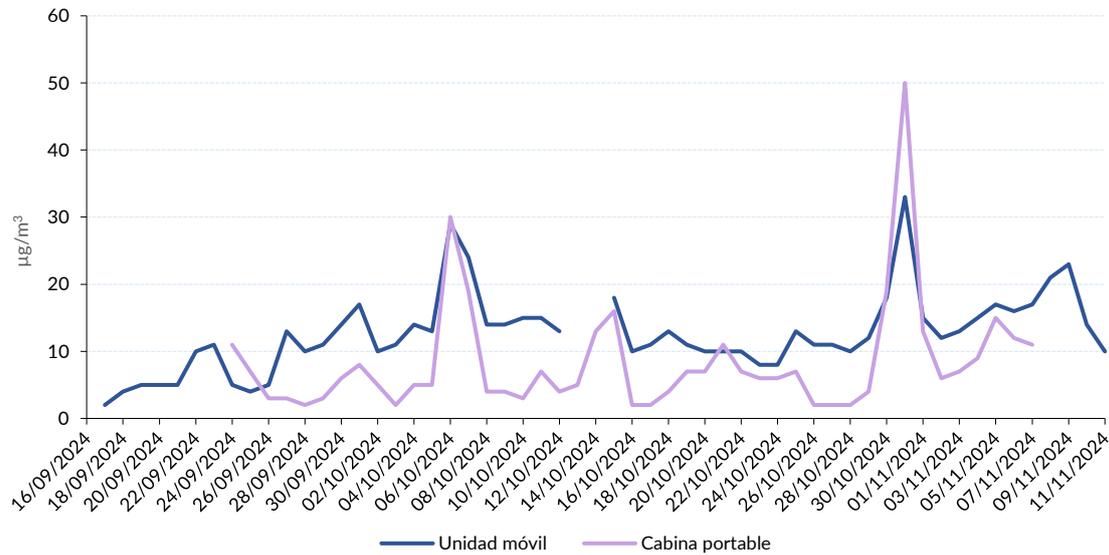


Se registra una evolución similar en todas las estaciones a lo largo del periodo de estudio, detectándose de manera generalizada valores más elevados en la unidad móvil. Las concentraciones diarias máximas, en todos los casos, se alcanza el día 31 de octubre, coincidiendo, con un episodio de intrusión de masa de polvo sahariano.

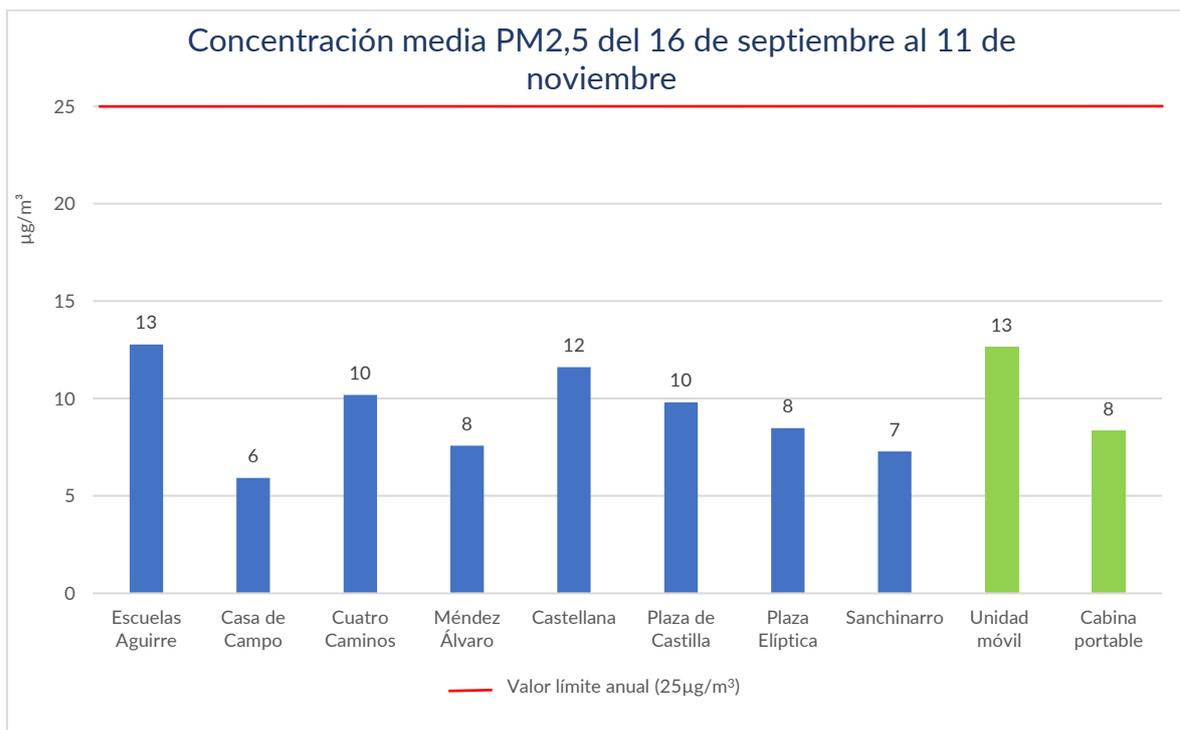
## PARTÍCULAS PM2,5

En el siguiente gráfico se representan las medias diarias de PM2,5 registradas por la unidad móvil y la cabina portable durante el periodo de campaña.

### MEDIAS DIARIAS PM2,5



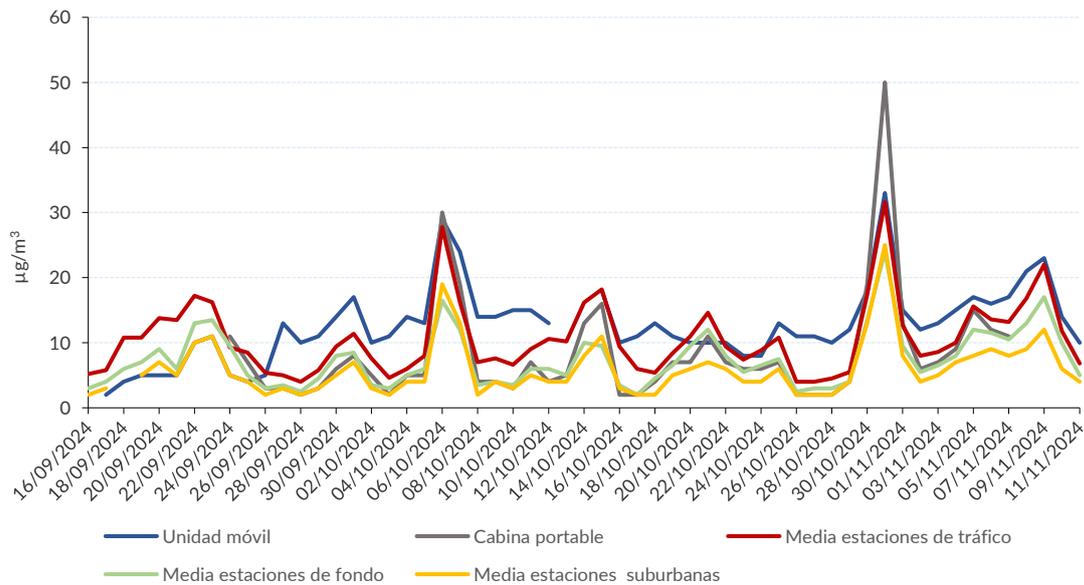
A continuación, se incluye un gráfico en el cual se comparan las concentraciones medias obtenidas en la unidad móvil y la cabina portable, con las concentraciones medias registradas en las demás estaciones de la red.



La unidad móvil ha registrado una concentración media de  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , igual a la estación de Escuelas Aguirre. En cuanto a la cabina portable, ha registrado una concentración media de  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , similar a las demás estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire. Todas se encuentran alejadas del valor límite anual establecido por la legislación en  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

El siguiente gráfico incluye una comparación entre las medias diarias registradas por la unidad móvil y la cabina portable y las medias diarias de las estaciones de fondo, de tráfico y suburbanas.

Comparativa concentraciones diarias PM2,5



La evolución de las concentraciones de PM2,5 es similar en todos los casos, siendo las de la unidad móvil ligeramente más elevadas que las del resto de estaciones.

La concentración diaria máxima se obtiene el día 15 de octubre para Escuelas Aguirre y el día 31 del mismo mes en todas las estaciones de la red de vigilancia y en la unidad móvil y la cabina portable.

## FUENTES NATURALES

Las intrusiones saharianas son masas de aire procedentes de regiones áridas del continente africano con altas concentraciones de partículas que pueden afectar a las concentraciones de PM10 y PM2,5 registradas en nuestra ciudad. A continuación, se incluye una tabla con los episodios de intrusión sahariana que han tenido lugar del 16 de septiembre al 11 de noviembre en la zona centro.

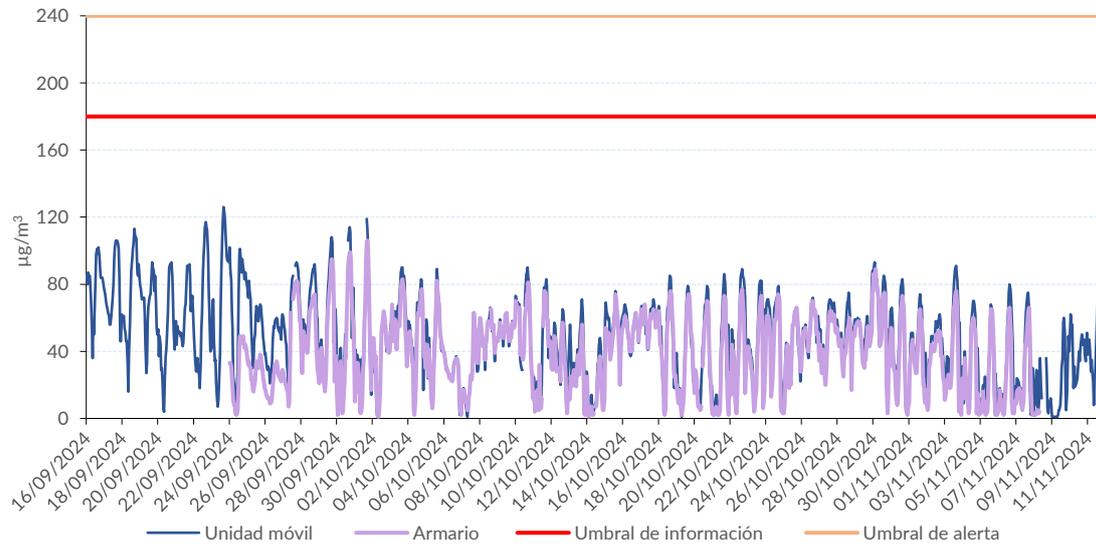
Toda la información sobre la predicción de los episodios de intrusiones saharianas se encuentra disponible en la página web del [Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico](#).

MES	DÍAS CON PREVISIÓN EPISODIOS DE INTRUSIÓN
SEPTIEMBRE	18-21
OCTUBRE	5-7 13-15 25 29-31
NOVIEMBRE	1-9

### 1.1.1 OZONO (O<sub>3</sub>)

A continuación, se representan las concentraciones medias horarias de O<sub>3</sub> registradas por la unidad móvil y la cabina portable durante el periodo de campaña, frente al umbral de información (180 µg/m<sup>3</sup>) y el umbral de alerta (240 µg/m<sup>3</sup>) establecido en la legislación para este contaminante.

### MEDIAS HORARIAS O<sub>3</sub>

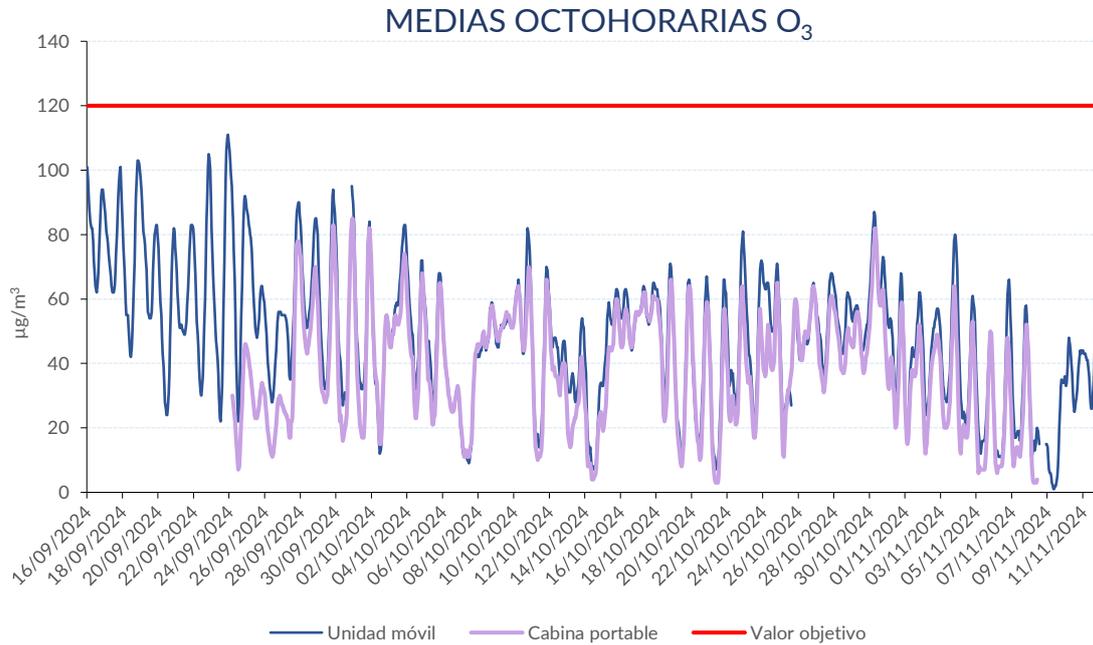


Durante el periodo en estudio, en la unidad móvil no se ha producido ninguna superación del umbral de información de ozono ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alcanzando el máximo horario el día 23/09/2024 con un valor de  $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

El armario tampoco registra ninguna superación del umbral de información de ozono ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), siendo el valor máximo horario registrado de  $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , el día 01/10/2024.

En cuanto a las estaciones de la red de vigilancia, tampoco se ha producido ninguna superación del umbral de información de ozono ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), registrándose su valor máximo horario de  $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el día 23/09/2024.

En el siguiente gráfico se representan los valores medios octohorarios de ozono registrados del 16 de septiembre al 11 de noviembre en la unidad móvil y del 24 de septiembre al 8 de noviembre para la cabina portable. Se incluye el valor objetivo establecido en  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  que no podrá superarse en más de 25 días por año civil de promedio en un periodo de 3 años.

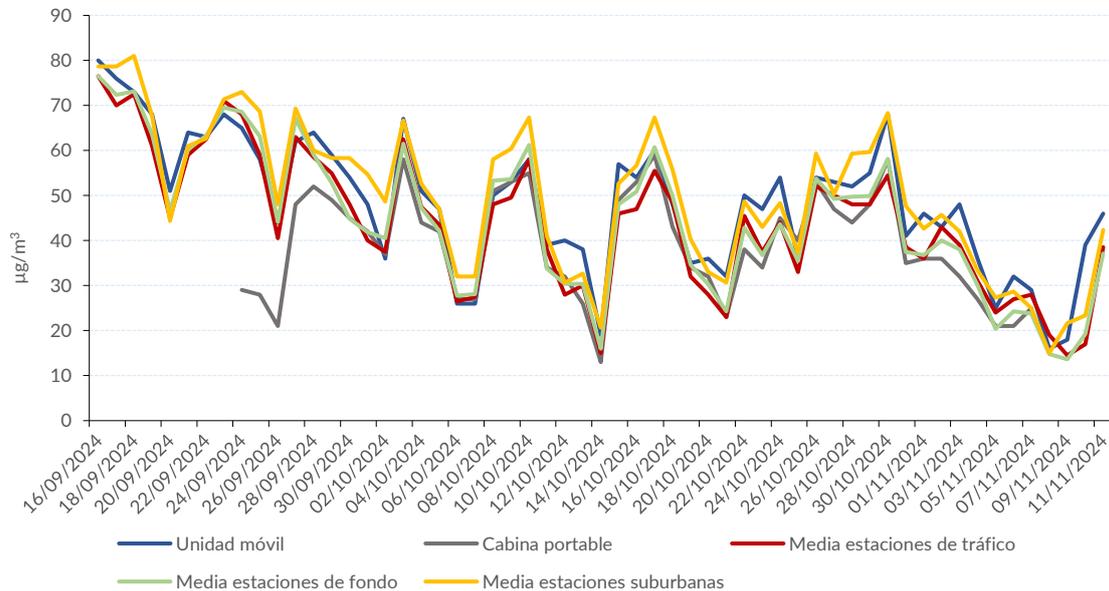


	Unidad móvil	Cabina portable
<b>Superaciones del valor objetivo octohorario (120 µg/m<sup>3</sup>) No más de 25 superaciones por año</b>	0	0

Durante el periodo de campaña no se ha producido ninguna superación del valor objetivo octohorario (120 µg/m<sup>3</sup>) en la unidad móvil ni en la cabina portable.

En la siguiente gráfica se representan las concentraciones diarias de ozono registradas por la unidad móvil y la cabina portable y la media de las estaciones de tráfico, las estaciones de fondo y las estaciones suburbanas de la red.

### Comparativa concentraciones diarias O<sub>3</sub>

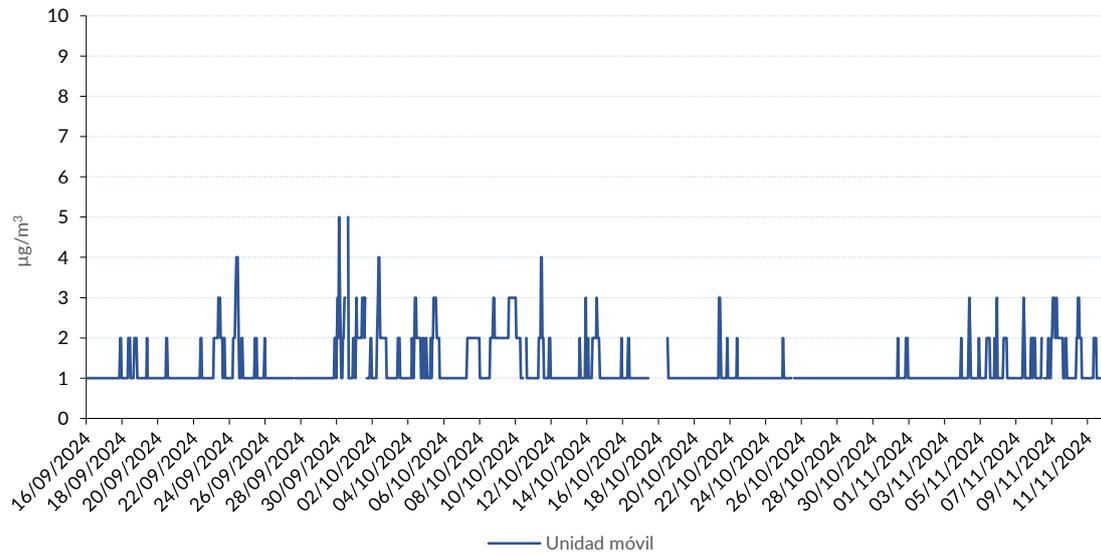


Todas las estaciones muestran una evolución y concentraciones similares a lo largo del periodo en estudio.

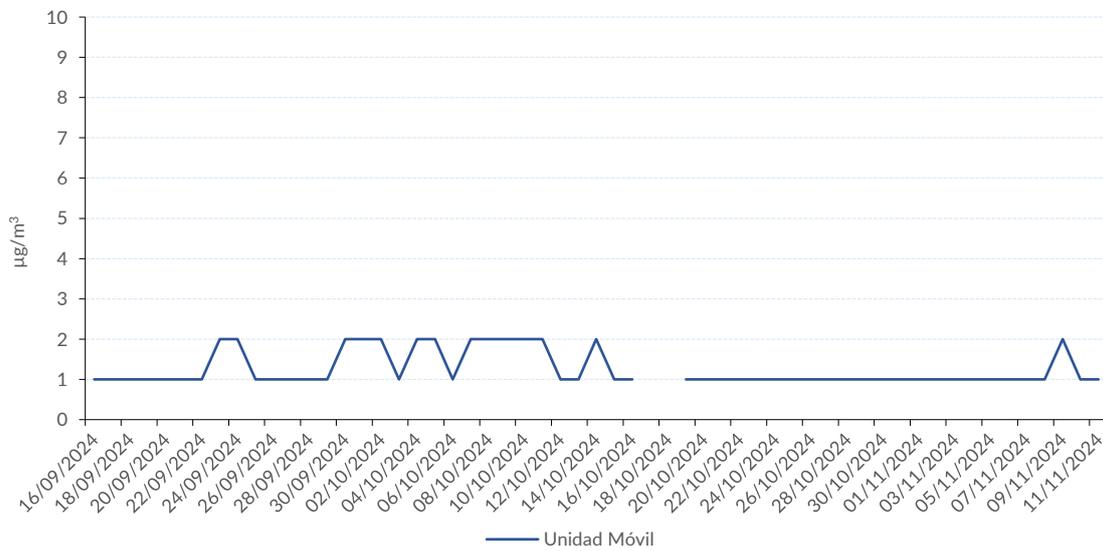
#### 1.4.3 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

Se incluyen gráficos con las medias horarias y diarias de SO<sub>2</sub> registradas durante el periodo en estudio, en estos gráficos no se incluye el valor límite horario (350 µg/m<sup>3</sup>, no podrá superarse más de 24 ocasiones por año), ni el valor límite diario (125 µg/m<sup>3</sup>, no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año), dado que las concentraciones de SO<sub>2</sub> se encuentran muy alejadas de los mismos y no se visualizarían correctamente.

### MEDIAS HORARIAS SO<sub>2</sub>



### MEDIAS DIARIAS SO<sub>2</sub>

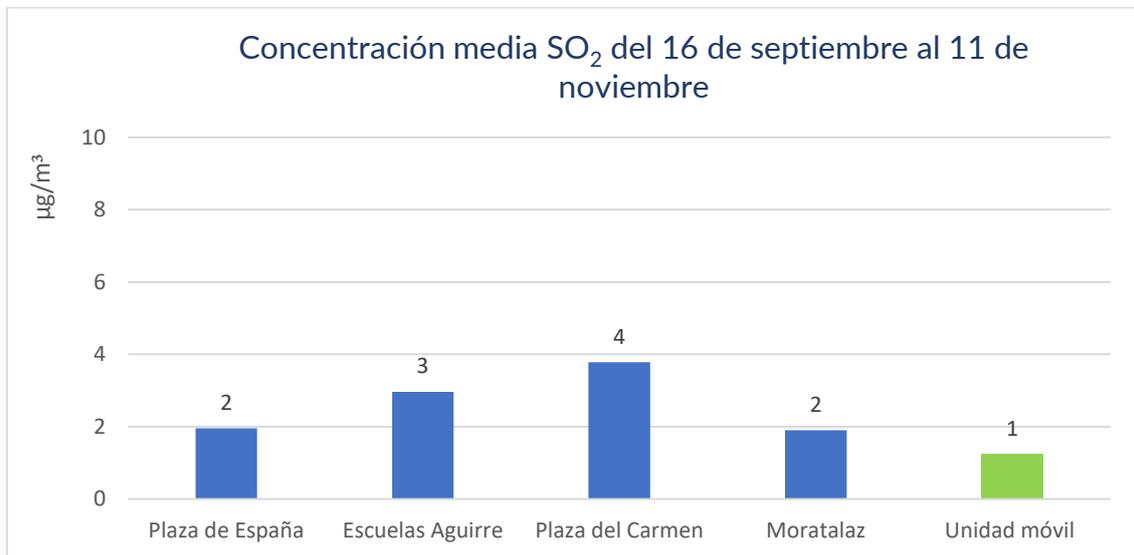


<p><b>Superaciones del valor límite horario (350 µg/m<sup>3</sup>)</b> No más de 24 superaciones por año</p>	0
<p><b>Superaciones del valor límite diario (125 µg/m<sup>3</sup>)</b> No más de 3 superaciones por año</p>	0

Las concentraciones de SO<sub>2</sub> han permanecido estables durante el periodo de campaña, con una concentración media de 1 µg/m<sup>3</sup>.

No se ha producido ninguna superación del valor límite horario ni del valor límite diario, las concentraciones de SO<sub>2</sub> se encuentran muy alejadas de estos valores.

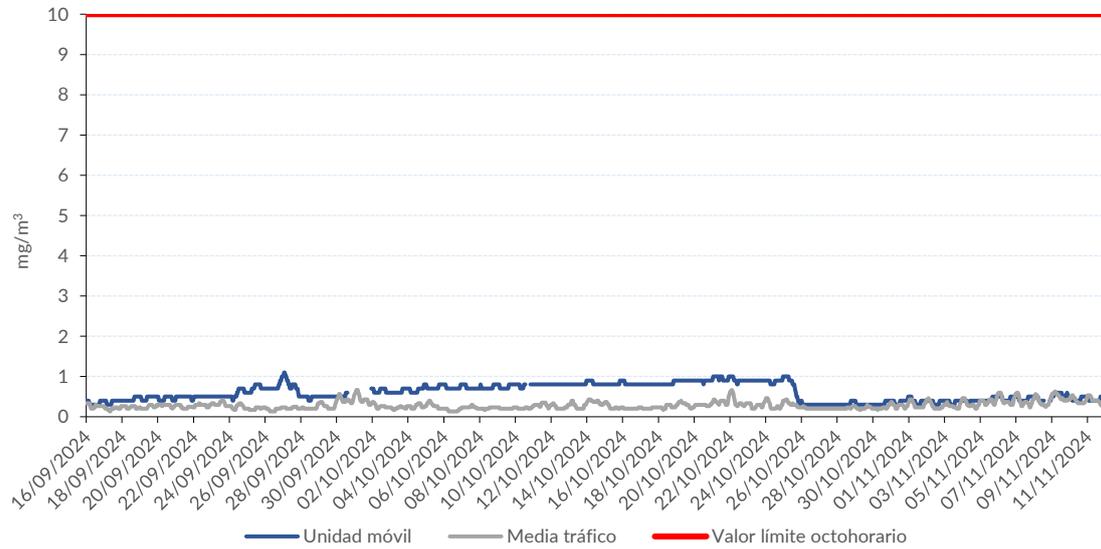
Se incluye una comparativa de las concentraciones medias registradas por la unidad móvil y las estaciones fijas de la red.



#### 1.4.4 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

A continuación, se representa la evolución de los valores medios octohorarios de monóxido de carbono registrados por la unidad móvil a lo largo del periodo en estudio y una tabla con el número de superaciones del valor límite octohorario.

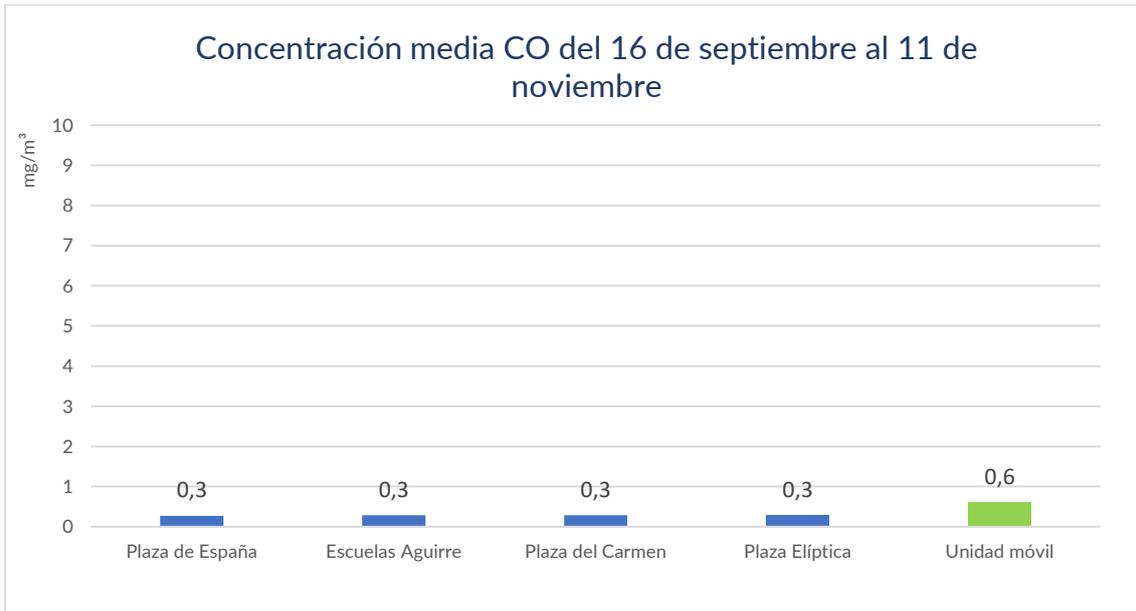
### MEDIAS OCTOHORARIAS CO



<b>Superaciones del valor límite octohorario (10 mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>0</b>
--	----------

La unidad móvil ha registrado concentraciones de CO inferiores a 1,2 mg/m<sup>3</sup> durante el periodo en estudio, los valores se encuentran muy alejados del valor límite (10 mg/m<sup>3</sup>).

Se incluye una comparativa de las concentraciones medias de monóxido de carbono registradas por la unidad móvil y las demás estaciones de la red.



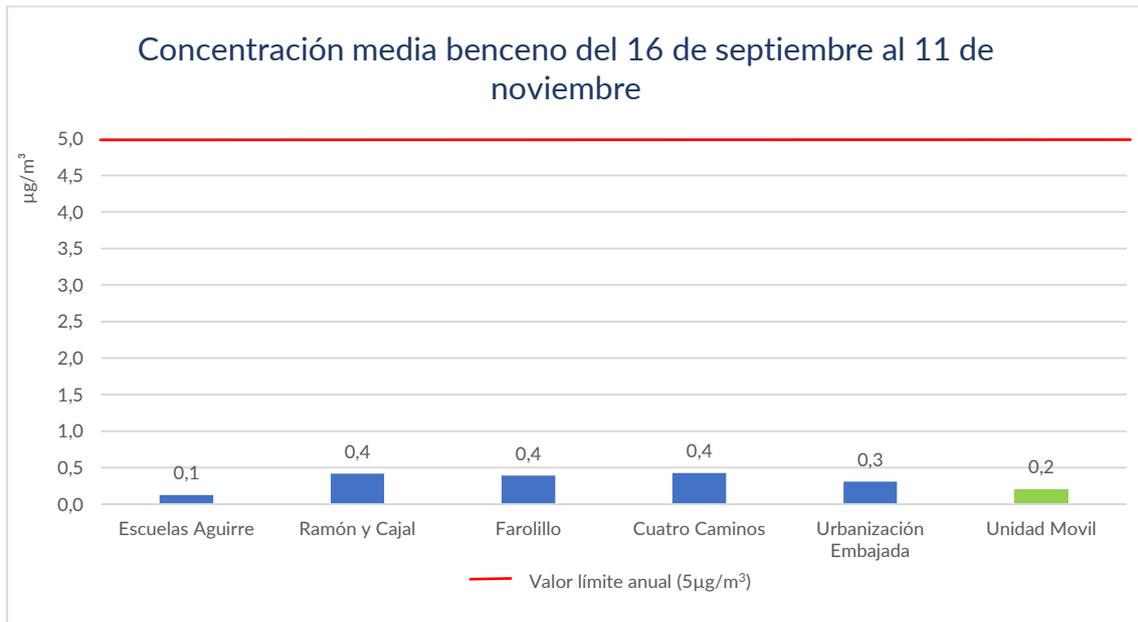
Se muestra la comparativa de las concentraciones diarias obtenidas en la unidad móvil y la media de las estaciones de tráfico.



La concentración diaria máxima se registró el día 21/10/2024 en la unidad móvil con una concentración media de 1 mg/m³.

### 1.4.5 BENCENO

Se incluye una gráfica con las concentraciones medias de benceno de la unidad móvil y las estaciones fijas de la red.



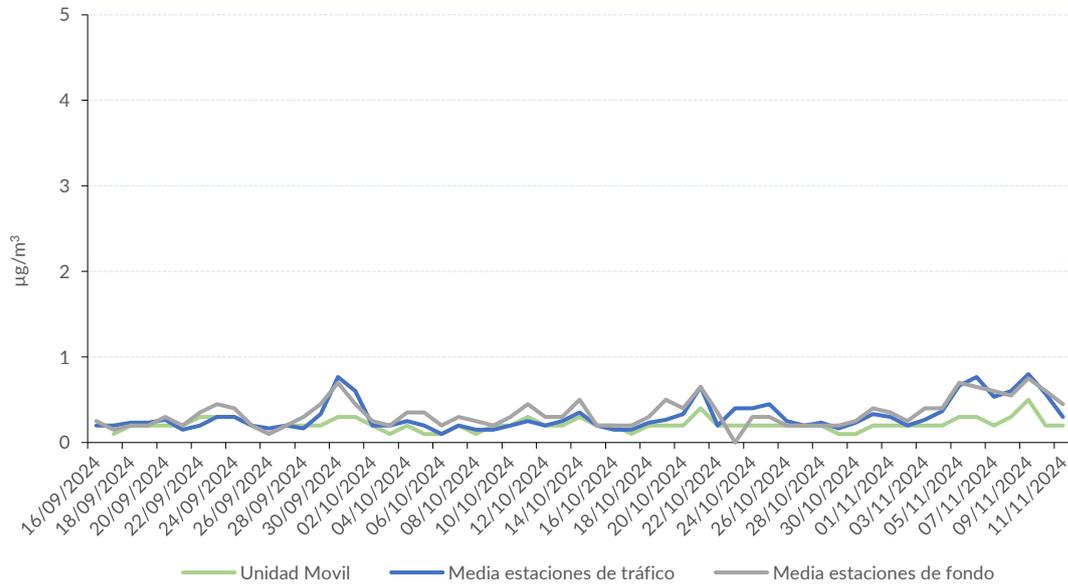
Las estaciones de la red de calidad del aire presentan concentraciones medias de benceno comprendidas entre 0,1 y 0,4 µg/m³.

La unidad móvil ha registrado una concentración media de 0,2 µg/m³.

Todas las estaciones se encuentran alejadas del valor límite anual (5 µg/m³).

Se incluye un gráfico donde se representan las concentraciones medias diarias de benceno registradas por la unidad móvil, la media de las estaciones de tráfico y la media de las estaciones de fondo.

### Comparativa concentraciones diarias benceno



Se han registrado concentraciones medias de benceno similares, e inferiores a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la unidad móvil y en las estaciones de fondo y de tráfico de la red de vigilancia de calidad del aire.

## 1.5 CONCLUSIONES

- La unidad móvil ha registrado una concentración media de NO<sub>2</sub> similar a la registrada por las estaciones suburbanas, sin embargo, la máxima horaria de la unidad móvil ha sido la más baja de toda la red. La cabina portable ha registrado una concentración media de NO<sub>2</sub> igual a la obtenida por las estaciones de fondo y una máxima horaria cercana a la alcanzada por las estaciones suburbanas.

Las medias horarias de NO<sub>2</sub> registradas en el periodo en estudio se encuentran alejadas de los valores límites establecidos por la legislación, **no se ha producido ninguna superación del valor límite horario y la media registrada durante la campaña es muy inferior al valor límite anual.**

- En cuanto a las partículas PM<sub>10</sub>, la unidad móvil y la cabina portable han registrado los valores máximos horarios más elevados de toda la red y valores medios ligeramente superiores al resto de estaciones.

La concentración media obtenida en la unidad móvil durante la campaña es de 30 µg/m<sup>3</sup>, siendo más elevada que la media de las estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire.

La unidad móvil ha contabilizado un total de **5 superaciones del valor límite diario de PM<sub>10</sub>** en el periodo de campaña. Concretamente, el día 16 de septiembre y los días 6, 7, 30 y 31 de octubre, con unas concentraciones medias de 67, 68, 57, 61 y 173 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente.

La cabina portable registra un total de **5 superaciones del valor límite diario de PM<sub>10</sub>**, los días 6, 7, 14, 30 y 31 de octubre con unas concentraciones medias de 68, 57, 52, 61 y 173 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente.

**Ninguna estación alcanza el valor límite anual establecido por la legislación en 40 µg/m<sup>3</sup>.**

- En el caso de las concentraciones de PM<sub>2,5</sub>, la cabina ha registrado la máxima horaria más elevada de toda la red, aunque el valor medio es similar al resto de

estaciones. Cabe resaltar que la máxima horaria registrada por la unidad móvil es igual que la registrada por las estaciones de tráfico.

**Ninguna estación alcanza el valor límite anual establecido por la legislación en 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

- En cuanto a los niveles de **ozono**, en la unidad móvil **no se han producido ninguna superación del umbral de información de ozono (180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ni del valor octorahorario de protección de la salud (120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  como media móvil octohoraria).**

El día 23 de septiembre la unidad móvil registra el valor máximo horario con un valor de 126  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mientras que, la cabina registra el valor máximo horario el día 1 de octubre con un valor de 106  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

- Las concentraciones de  $\text{SO}_2$ , CO y benceno tanto en las estaciones de la red como en la unidad móvil y la cabina portable, son muy inferiores a los valores límite fijados por la legislación.

## ANEXO I. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

### I. RED DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

La red de vigilancia del ayuntamiento de Madrid está formada por 24 estaciones fijas utilizadas para la medición permanente de diversos contaminantes (dióxido de nitrógeno, partículas en suspensión, monóxido de carbono, dióxido de azufre, ozono y benceno). La información detallada sobre la situación de las estaciones, los contaminantes que miden, su entorno y las características de su emplazamiento puede encontrarse en: [Red de estaciones fijas de control de calidad del aire - Portal de Calidad del aire \(madrid.es\)](#)

Además de analizadores automáticos, en el caso de algunos contaminantes se utilizan equipos manuales para su captación y determinación posterior en laboratorio:

- Partículas PM 2,5 (tres equipos de muestreo).
- Metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo) junto a la estación automática de Escuelas Aguirre y en el Centro integrado de Arganzuela.
- Benzo(a)pireno junto a la estación automática de Escuelas Aguirre.

Las estaciones pueden clasificarse como:

- **Urbanas de fondo:** son representativas de la exposición de la población urbana en general.
- **De tráfico:** situada de tal manera que su nivel de contaminación está influido principalmente por las emisiones procedentes de una calle o carretera próxima, pero se ha de evitar que se midan microambientes muy pequeños en sus proximidades.
- **Suburbanas:** están situadas a las afueras de la ciudad, en los lugares donde se encuentran los mayores niveles de ozono.

Todas ellas tienen como objetivo la protección de la salud humana.

## DISTRIBUCIÓN Y TIPOLOGÍA DE ESTACIONES RED DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE.



### Tipos de estación:

- Suburbana
- Urbana de fondo
- Urbana de tráfico
- Punto muestreo metales pesados
- Punto de muestreo manual de PM<sub>2,5</sub>

El servicio de calidad del aire cuenta con una unidad móvil, que funciona como una estación remota para la realización de campañas de medición específicas, que permite determinar los niveles de contaminación en lugares alejados de las estaciones remotas fijas que integran la red automática de vigilancia.

Por su versatilidad, se ha convertido en un elemento imprescindible en el control de la calidad del aire. Está equipada como las estaciones remotas más completas, dispone de analizadores para el control de contaminantes y variables meteorológicas.

Analizadores y técnicas analíticas de la unidad móvil:

- Dióxido de azufre (fluorescencia ultravioleta).
- Partículas PM10 y PM2,5 (absorción de radiación  $\beta$ )
- Monóxido de carbono (absorción infrarroja).
- Óxidos de nitrógeno (quimioluminiscencia).
- Ozono (absorción ultravioleta).
- Benceno (Cromatografía de gases)

Analizadores y técnicas analíticas de la cabina portable:

- Partículas PM10 y PM2,5 (absorción de radiación  $\beta$ )
- Óxidos de nitrógeno (quimioluminiscencia).
- Ozono (absorción ultravioleta).

## II. PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

**Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).** Es un gas incoloro, no inflamable. Posee un olor fuerte e irritante en altas concentraciones. Se origina por la combustión de carburantes con cierto contenido en azufre (carbón, fuel) y la fundición de minerales ricos en sulfatos. Se genera principalmente por la industria (incluyendo las termoeléctricas), seguido de los vehículos a motor.

**Partículas en suspensión.** El material particulado es una mezcla compleja de componentes con características químicas y físicas diversas, formadas a partir de otros contaminantes primarios e, incluso, a partir de elementos naturales. En las ciudades europeas, este material se genera en procesos de combustión provenientes tanto de los sistemas de calefacción de edificios como de las emisiones generadas por el tráfico rodado, con una especial importancia en los motores de ciclo diésel con tecnologías de motor anteriores al año 2000. En el caso de España, por su situación geográfica, se pueden encontrar aportes de origen natural como pueden ser las procedentes del desierto del Sáhara.

El término PM10 se refiere a partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 10  $\mu\text{m}$ , comprendiendo las fracciones fina y gruesa, y PM2,5 se refiere a partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 2,5  $\mu\text{m}$ .

**Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).** Es un contaminante indicador de actividades de transporte, especialmente el tráfico rodado. Lo emiten directamente los vehículos, principalmente los diésel (emisiones directas o «primarias»), pero se produce también en la atmósfera a partir de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO) de los vehículos; por un proceso químico, dicho gas se transforma en NO<sub>2</sub> (contaminante «secundario»).

**Monóxido de carbono (CO)** es un contaminante primario indicador del tráfico rodado. Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Su presencia se ha reducido de manera continua en los últimos años debido fundamentalmente a los cambios tecnológicos en los vehículos de motor que son los principales emisores de este contaminante.

**Ozono (O<sub>3</sub>)** es un contaminante secundario que se forma a partir de una serie de contaminantes precursores en condiciones de altas temperaturas y elevada radiación solar. Las moléculas de este gas azulado y picante están formadas por tres átomos de oxígeno.

Presenta dos propiedades que marcan sus interacciones con la vida de nuestro planeta: su fuerte absorción de la radiación ultravioleta y su gran poder oxidante.

La primera hace que su presencia en la estratosfera sea imprescindible como filtro para evitar que lleguen a la superficie del planeta altos niveles de radiación ultravioleta que resultarían catastróficos para todos los seres vivos. Por eso existen tantas campañas y esfuerzos para evitar el deterioro de la conocida «capa de ozono». Sin embargo, la segunda propiedad –su alto poder oxidante–, lo hace muy peligroso cuando aparece en la troposfera porque, en determinadas concentraciones, puede producir daños en nuestra salud, en la vegetación y en los materiales.

**Benceno** es un hidrocarburo aromático que está constituido por una estructura de seis átomos de carbono. Es un contaminante que proviene principalmente de las emisiones provocadas por el tráfico de vehículos en las ciudades. Es perjudicial para la salud debido a su carácter carcinógeno.

### III. LEGISLACIÓN

La legislación sobre calidad del aire en vigor viene representada por las siguientes normas:

- **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección a la atmósfera, cuyo objeto es establecer las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación de la atmósfera con el fin de evitar, y cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.
- **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. Cuyo objetivo es definir y establecer objetivos de calidad del aire, evaluar la calidad del aire en los Estados miembro, obtener información sobre la misma y asegurar que esta se encuentra a disposición de los ciudadanos, mantener la calidad del aire cuando sea buena y mejorarla en los demás casos y, por último, fomentar la cooperación entre los Estados miembro para reducir la contaminación atmosférica.
- **Real Decreto 102/2011**, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, por la que se traspone al ordenamiento jurídico español la anterior directiva.
- **Real Decreto 39/2017**, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.
- **Directiva 2024/2881**, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024 sobre la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. Esta Directiva ha sido publicada el 20 de noviembre en el DOUE y entró en vigor el 11 de diciembre de 2024, aunque los Estados Miembros dispondrán de dos años para transponer la nueva Directiva. Entre sus objetivos está el alcanzar *“la ausencia de contaminación, de modo que la calidad del aire en la Unión mejore progresivamente hasta alcanzar niveles que ya no se consideren nocivos para la salud humana, los ecosistemas naturales y la biodiversidad, tal como se definen en los mejores y más actualizados datos científicos disponibles, contribuyendo así a un*

*entorno sin sustancias tóxicas a más tardar en 2050*". Para la consecución de dicho objetivo, destaca el alineamiento de los valores legislados por la presente Directiva a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que fueron actualizadas en el año 2021, reduciendo sus valores guía a la luz de las nuevas evidencias científicas sobre el impacto que la contaminación del aire en la salud humana.

Estas normas establecen unos objetivos de calidad de aire que se concretan en valores límites, valores objetivos, objetivos a largo plazo o umbrales de información y/o alerta a la población, en función del contaminante.

Con el objetivo de facilitar la interpretación de los valores límites y los umbrales de información establecidos por la legislación para los distintos contaminantes, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla resumen de legislación en materia de calidad del aire				
Valores límite y objetivos				
Real Decreto 102/2011				
Contaminante	Objeto de protección	Período de análisis	Valor	Categoría
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Salud	Media anual	40 µg/m <sup>3</sup>	Valor límite
	Salud	Media horaria; no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil	200 µg/m <sup>3</sup>	Valor límite
Partículas PM10	Salud	Media anual	40 µg/m <sup>3</sup>	Valor límite
	Salud	Media diaria; no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año	50 µg/m <sup>3</sup>	Valor límite
Partículas PM2,5	Salud	Media anual	25 µg/m <sup>3</sup>	Valor límite
Ozono troposférico (O <sub>3</sub> )	Salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias; no podrá superarse en más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años	120 µg/m <sup>3</sup>	Valor objetivo
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Salud	Media horaria; Valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	350 µg/m <sup>3</sup>	Valor límite
	Salud	Media diaria; valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	125 µg/m <sup>3</sup>	Valor límite
Monóxido de carbono (CO)	Salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m <sup>3</sup>	Valor límite
Benceno	Salud	Media anual	5 µg/m <sup>3</sup>	Valor límite

Umbrales definidos en la legislación sobre calidad del aire			
Real Decreto 102/2011			
Contaminante	Tipo de umbral	Valor	Periodo de análisis
Ozono troposférico (O <sub>3</sub> )	Información	180 µg/m <sup>3</sup>	Media horaria
	Alerta	240 µg/m <sup>3</sup>	Media horaria
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Alerta	400 µg/m <sup>3</sup>	Media horaria, durante 3 horas consecutivas en un área mayor de 100 Km <sup>2</sup> .
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Alerta	500 µg/m <sup>3</sup>	Media horaria, durante 3 horas consecutivas en un área mayor de 100 km <sup>2</sup> .

## IV. ENLACES DE INTERÉS

[airedemadrid.madrid.es](http://airedemadrid.madrid.es)

[Salud y contaminación atmosférica](#)

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/>

<https://www.eea.europa.eu/themes/air>