



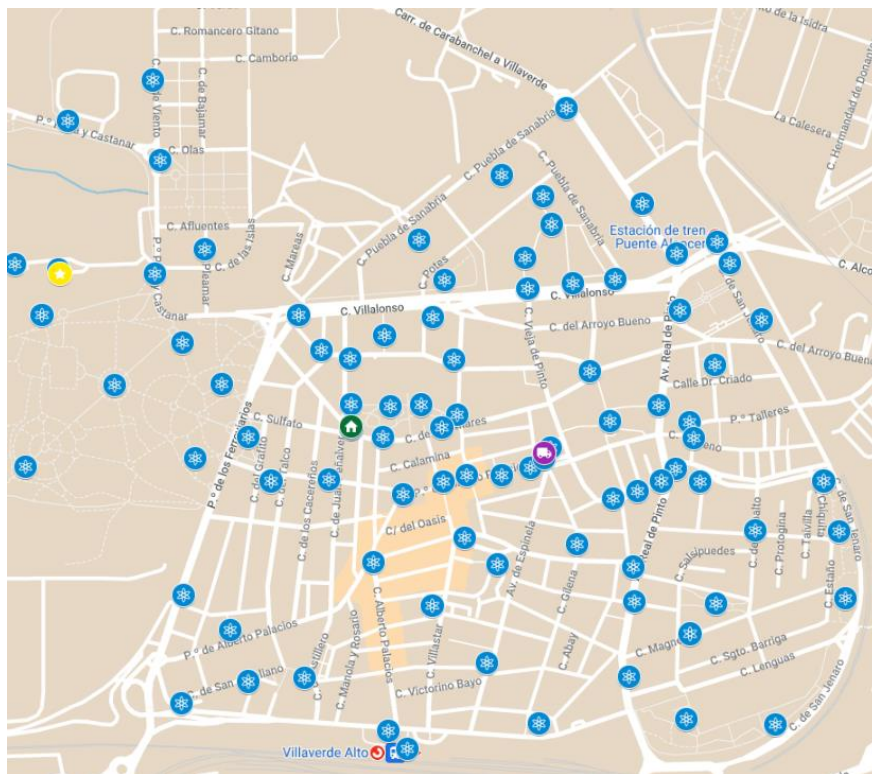
**INFORME DE LA CAMPAÑA DE MEDICIÓN  
DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.  
7 de FEBRERO a 21 de MARZO DE 2024  
DISTRITO VILLAVERDE**





# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. RESULTADOS DE LA UNIDAD MÓVIL .....</b>	<b>4</b>
2.1 UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO .....	4
2.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS.....	5
2.3 RESULTADOS DE LA CAMPAÑA Y COMPARACIÓN CON LA RED DE VIGILANCIA.....	9
2.3.1 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ).....	10
2.3.2 PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN .....	12
2.3.3 OZONO (O <sub>3</sub> ) .....	17
2.3.4 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ) .....	19
2.3.5 MONÓXIDO DE CARBONO (CO) .....	21
2.3.6 BENCENO .....	23
<b>3. RESULTADOS DE LOS CAPTADORES PASIVOS.....</b>	<b>25</b>
3.1. METODOLOGÍA.....	25
3.2. DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO .....	27
3.3 RESULTADOS .....	28
<b>4. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE NO<sub>2</sub> EN EL POLIDEPORTIVO MUNICIPAL PLATA Y CASTAÑAR.....</b>	<b>31</b>
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.....</b>	<b>35</b>
I. RED DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE .....	35
II. PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS .....	37
III. LEGISLACIÓN .....	39
IV. ENLACES DE INTERÉS.....	41

## 1. INTRODUCCIÓN

En los meses de febrero y marzo de 2024 se ha realizado una amplia campaña en el distrito de Villaverde que ha consistido en la instalación de una unidad móvil en la Plaza Ágata, dotada con analizadores de gases y partículas en suspensión y equipos para determinar las principales variables meteorológicas y un analizador automático para la determinación de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el polideportivo municipal Plata y Castañar. Se ha completado con la colocación de un total de 90 captadores pasivos para la determinación de dióxido de nitrógeno, con objeto de conocer en mayor detalle la distribución espacial de ese contaminante en la zona de estudio.



-  Captadores pasivos
-  Unidad móvil
-  Analizador NOx
-  Estación fija Villaverde

En este informe se muestran los resultados obtenidos en los distintos puntos de muestreo, así como una comparativa con las estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire del ayuntamiento de Madrid.

## 2. RESULTADOS DE LA UNIDAD MÓVIL

Este apartado muestra los resultados obtenidos por la unidad móvil instalada en la Plaza Ágata.

Se incluyen en la siguiente tabla la fecha de inicio y fin de la campaña y los contaminantes medidos:

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Plaza Ágata	07/02/2024	21/03/2024	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10, PM2,5 y Benceno

### 2.1 UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO

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



Ubicación	Plaza Ágata. Villaverde.
Altura de captación respecto al suelo	3,5m
Distancia al edificio más cercano	11m
Coordenadas	40°20'48"N 3°42'31"W



Imagen 1. Unidad Móvil instalada en Plaza Ágata.

## 2.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La temperatura media registrada en la unidad móvil durante el periodo en estudio ha sido de 11,3°C. Se ha alcanzado una temperatura máxima de 25,7°C el día 21 de marzo y una temperatura mínima de 3°C el día 29 de febrero. En el gráfico puede observarse como la temperatura empieza a aumentar paulatinamente a partir de la segunda quincena del mes de marzo.

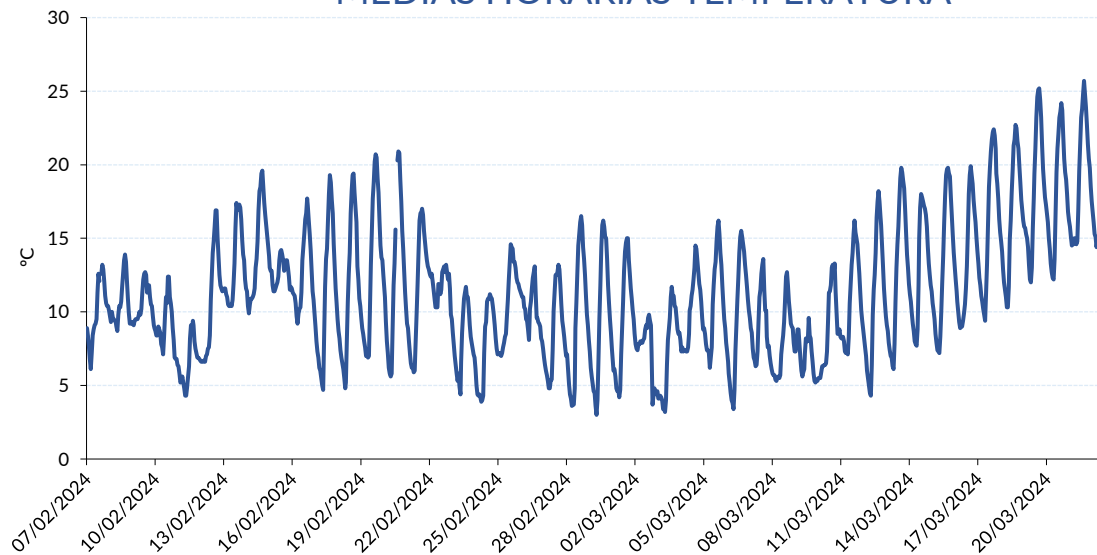
Durante la campaña, la humedad registrada por la unidad móvil se encuentra comprendida entre 27 y 95%, con una media de 67%. Se han registrado abundantes

precipitaciones en la ciudad de Madrid, como puede apreciarse en la gráfica que se incluye en la página 7, concentradas principalmente en la primera quincena de marzo.

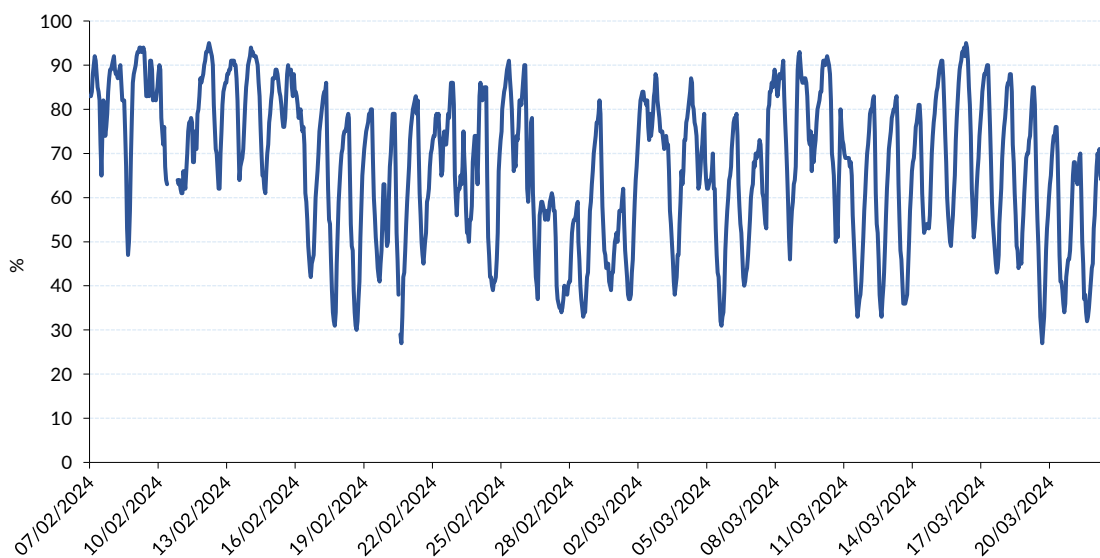
Debido a una incidencia técnica en la unidad móvil, no se dispone de datos de radiación solar durante la campaña, así como tampoco de los datos de precipitación entre los días 7 al 15 de febrero.

A continuación, se muestran los datos de los principales parámetros meteorológicos obtenidos por la unidad móvil durante la campaña.

### MEDIAS HORARIAS TEMPERATURA



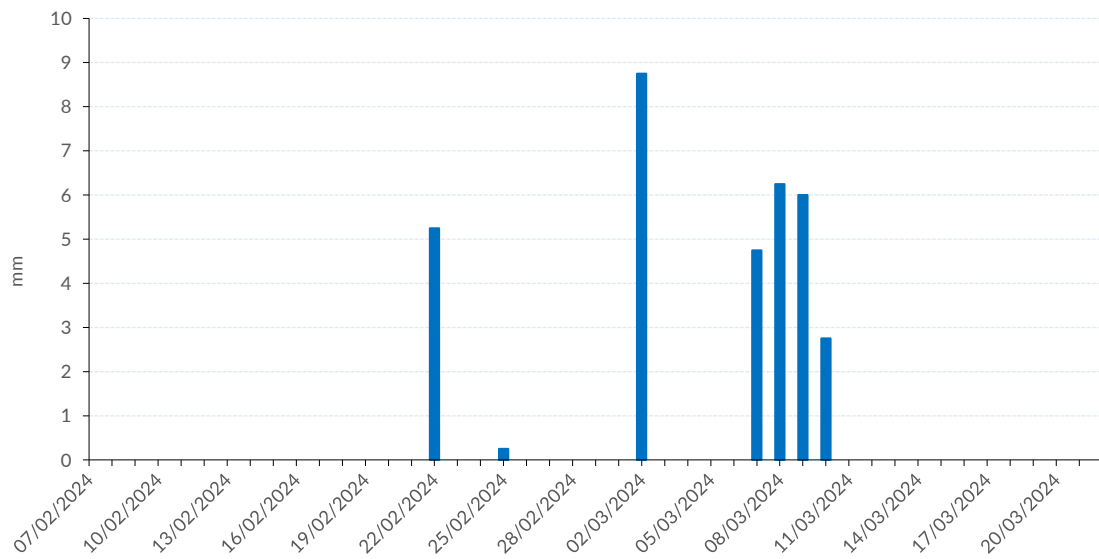
### MEDIAS HORARIAS HUMEDAD



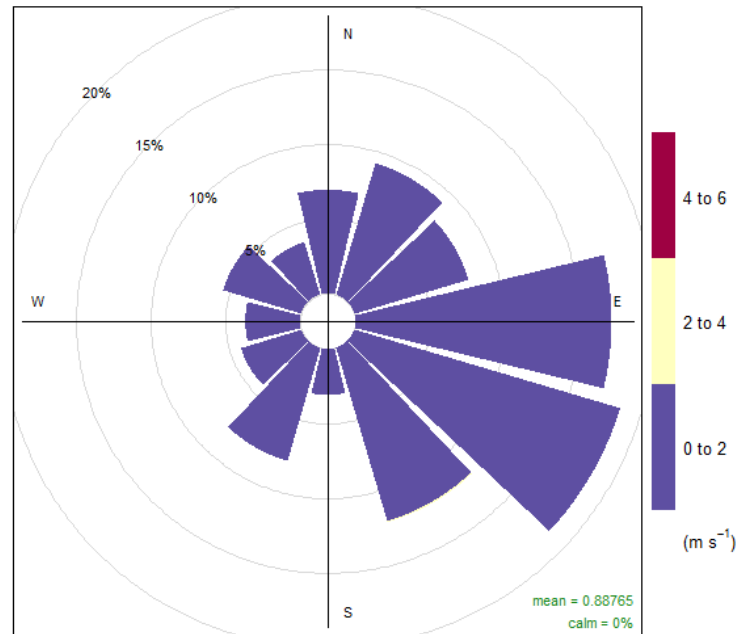
## MEDIAS HORARIAS PRESIÓN



## DATOS DIARIOS PRECIPITACIÓN



## 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 0,3 y 2,12 m/s, con dirección del viento de componente principal sureste.

Según la información de análisis y predicción diaria de condiciones de ventilación atmosférica en Madrid, elaborada por la Agencia Estatal de Meteorología, la ventilación durante el periodo en estudio ha sido favorable, excepto los días:

- 7, 17, 18, 19, 20 y 21 de febrero
- 16 de marzo

## 2.3 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, efectuando comparativas con la media de las estaciones de fondo, de tráfico y suburbanas.

Contaminantes	Unidad Móvil		Estaciones de tráfico		Estaciones de fondo		Estaciones suburbanas	
	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	24	83	29	95	26	90	16	66
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	21	165	16	112	16	115	10	91
PM2,5 (µg/m <sup>3</sup> )	6	42	8	40	7	36	7	44
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	46	89	49	91	48	91	52	99
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	3	11	2	6	3	6	-	-
CO (mg/m <sup>3</sup> )	0,6	1,4	0,4	1,1	0,3	1,0	-	-
Benceno (µg/m <sup>3</sup> )	0,4	2,9	0,5	2,8	0,5	3,1	-	-

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

La unidad móvil ha registrado una concentración media y una concentración máxima horaria de NO<sub>2</sub> inferiores a la media de las estaciones de tráfico y de fondo, pero superiores a la media de las estaciones suburbanas.

Las concentraciones más elevadas de PM10 se han registrado en la unidad móvil, en cambio las concentraciones medias de PM2,5 son similares en todos los casos, registrado la máxima horaria más baja la media de las estaciones de fondo.

En cuanto al ozono, la unidad móvil presenta unos valores medios similares a la media de las estaciones de tráfico y de fondo e inferiores a la media de las estaciones suburbanas. Todas las estaciones han registrado valores bajos y alejados de los límites establecidos por la legislación de SO<sub>2</sub>, CO y benceno.

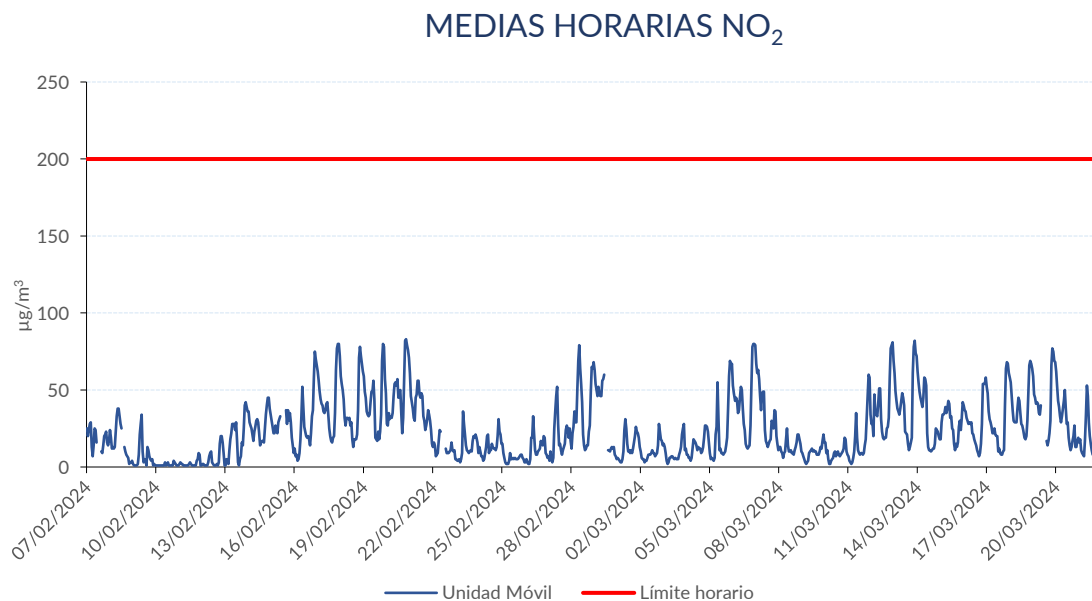
El índice de calidad del aire en la ciudad de Madrid durante la campaña ha sido el siguiente:

	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
FEBRERO							~	~	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	~	~	~	~	~	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	~		
MARZO	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	~	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	~	~	~	~	~	~	~	V	V	~										

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

### 2.3.1 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 durante el periodo de campaña frente al 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.

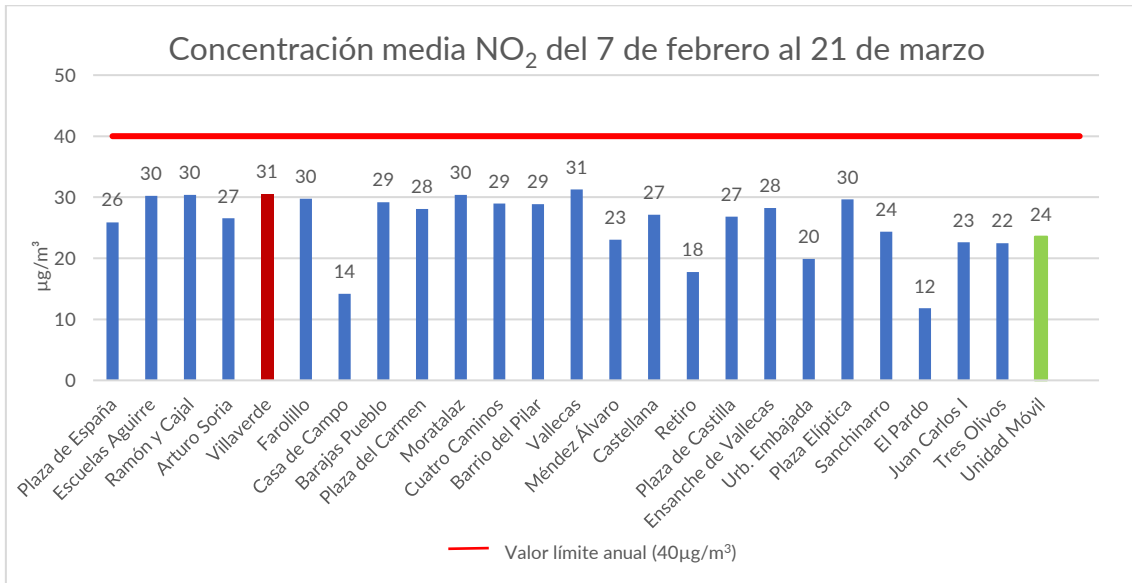


**Superaciones del valor límite horario (200 µg/m<sup>3</sup>)  
No más de 18 superaciones por año**

**0**

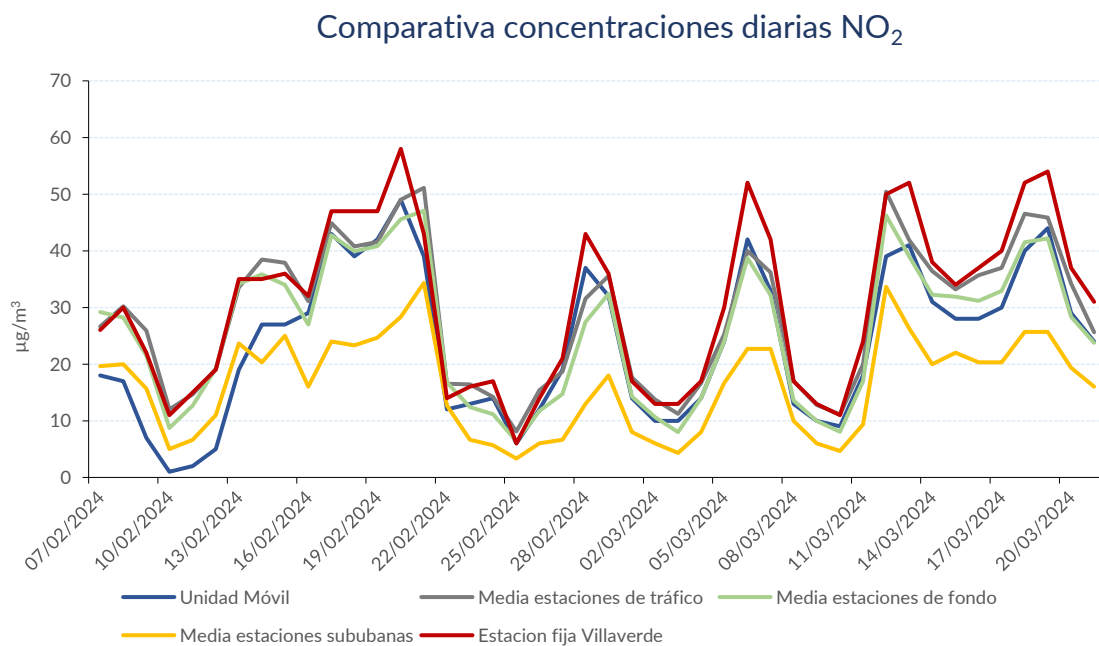
Durante el periodo en estudio no se ha producido ninguna superación del valor límite horario marcado por la legislación, las medias horarias de NO<sub>2</sub> registradas se encuentran alejadas de dicho valor.

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



La concentración media de NO<sub>2</sub> de la unidad móvil es de 24 µg/m<sup>3</sup>, alejada del valor límite anual (40 µg/m<sup>3</sup>). Las estaciones que han registrado medias más bajas son las suburbanas.

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



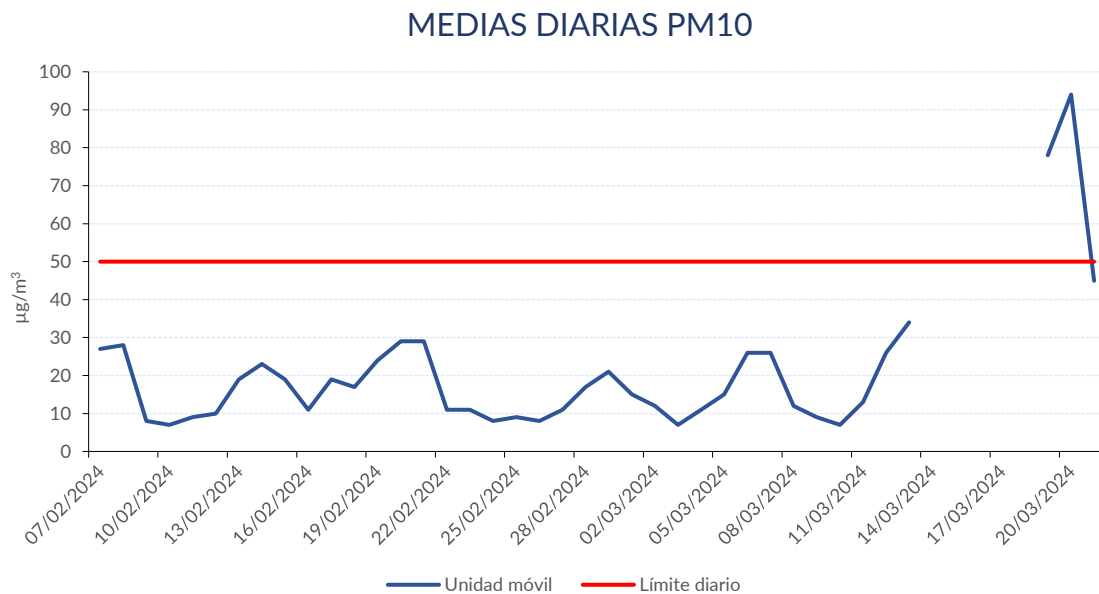
La unidad móvil presenta una evolución similar a las estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire del ayuntamiento de Madrid, registrando valores similares a la media de las estaciones de fondo y de tráfico, excepto los primeros días de campaña, que ha registrado valores más bajos.

La media de las estaciones suburbanas ha sido la más baja durante el periodo de campaña, como cabía esperar.

### 2.3.2 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, junto con una tabla con el número de superaciones del valor límite diario ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

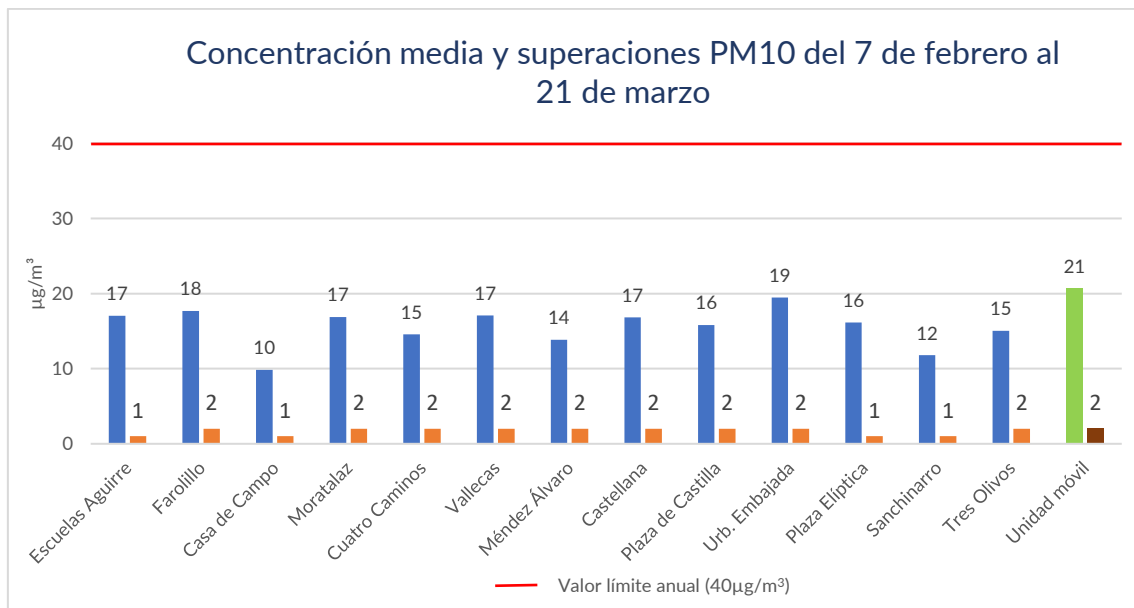


<b>Superaciones del valor límite diario (<math>50 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>) No más de 35 superaciones por año</b>	<b>2</b>
--	----------

Debido a una incidencia en el analizador, no se dispone de datos de partículas válidos del 14 al 18 de marzo.

La unidad móvil ha registrado un total de 2 superaciones del valor límite diario de PM10 en el periodo de campaña, los días 19 y 20 de marzo con una concentración media de 78 y 94  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente, coincidiendo con un episodio de intrusión de polvo sahariano.

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

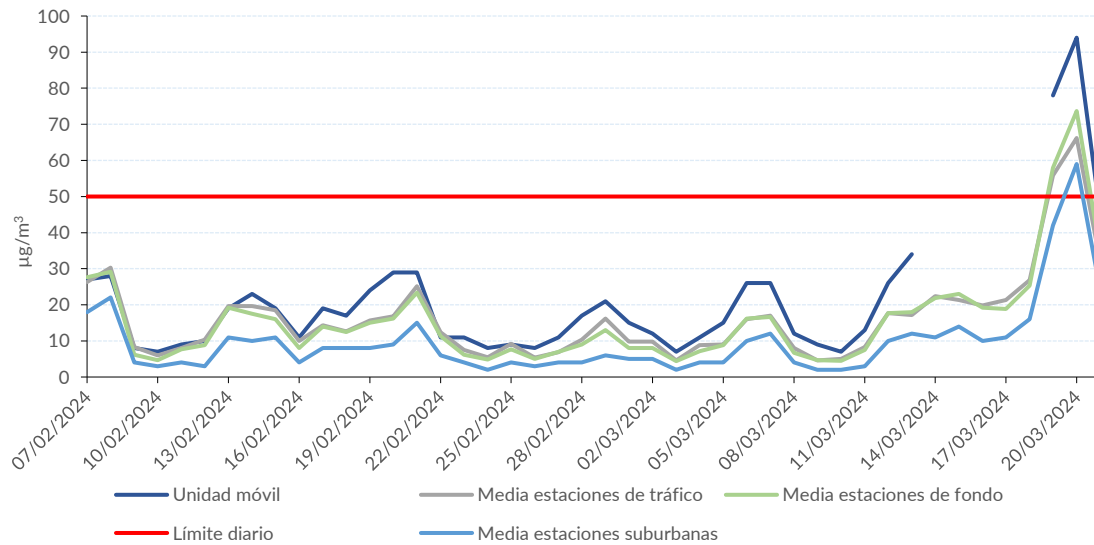


Las estaciones fijas de la red del ayuntamiento de Madrid han registrado entre 1 y 2 superaciones del valor límite diario de PM10 establecido en  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ , concentradas los días 19 y 20 de marzo.

La concentración media obtenida en la unidad móvil durante la campaña es de  $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ligeramente superior a las estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire. Todas las estaciones se encuentran alejadas del 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 y la media de las estaciones de tráfico, las estaciones de fondo y las estaciones suburbanas.

### Comparativa concentraciones diarias PM10

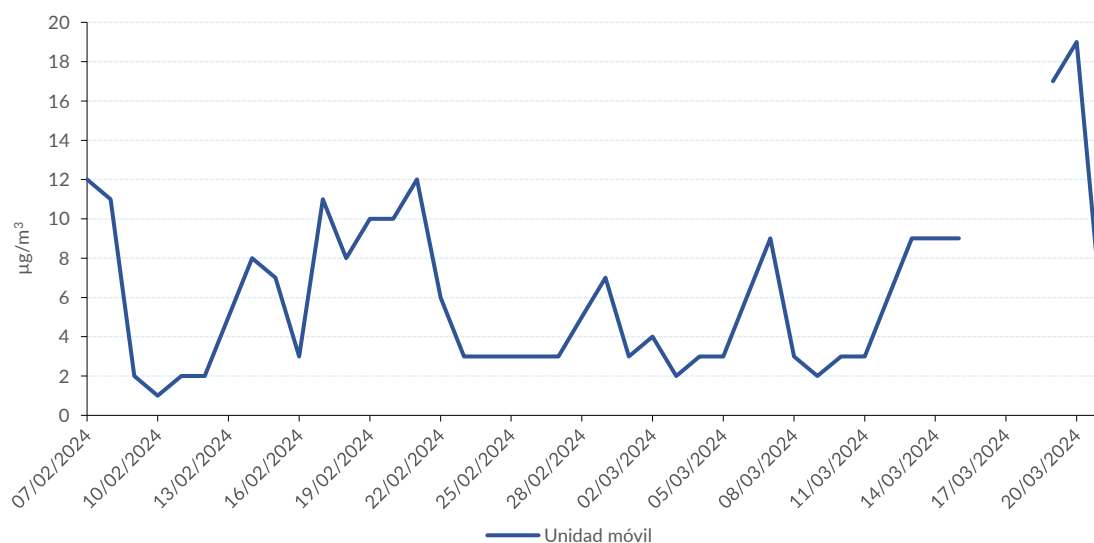


Se registra una evolución similar en todas las estaciones a lo largo del periodo de estudio, alcanzando las concentraciones diarias máximas en todos los casos el 20 de marzo, coincidiendo, como se ha indicado con anterioridad, con un episodio de intrusión de masa de polvo sahariano.

### PARTÍCULAS PM2,5

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

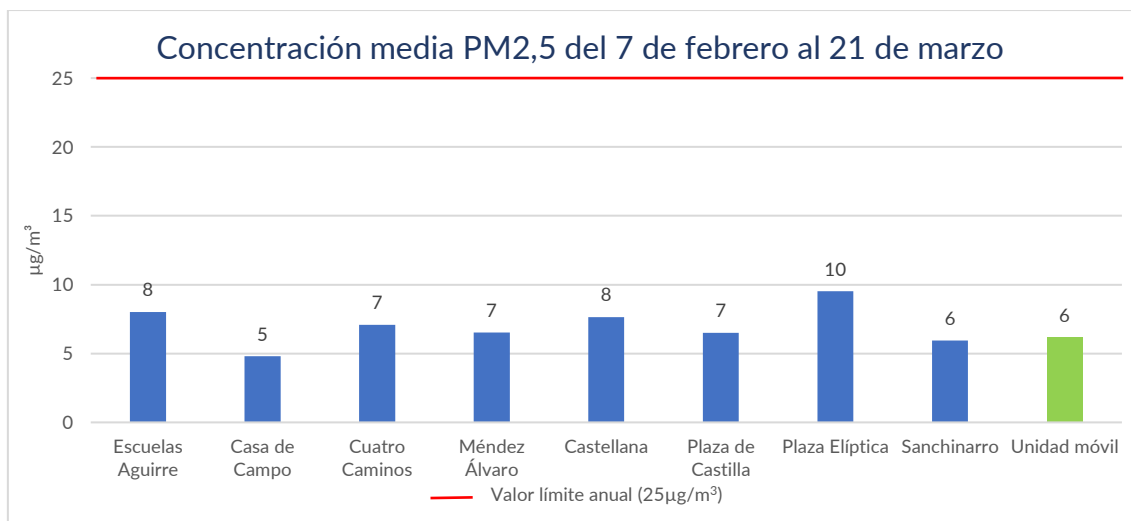
### MEDIAS DIARIAS PM2,5



Debido a una incidencia en el analizador, no se dispone de datos válidos del 14 al 18 de marzo.

Se puede observar que el día 20 de marzo se obtiene la concentración más elevada de PM<sub>2,5</sub>, al igual que en el caso de las partículas PM<sub>10</sub>, y por el mismo motivo.

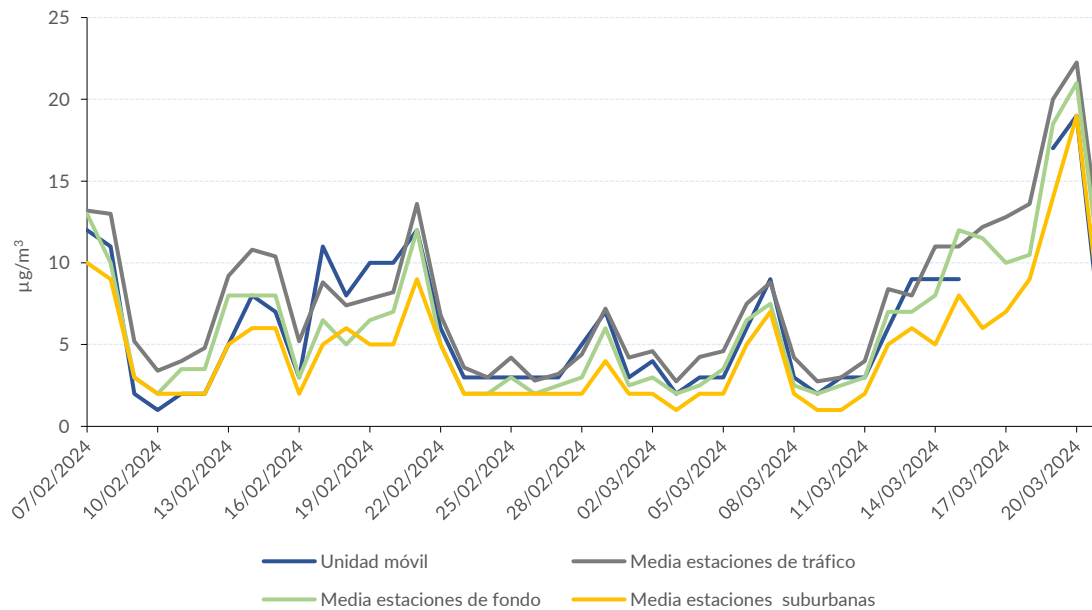
A continuación, se incluye un gráfico en el cual se compara la concentración media obtenida en la unidad móvil con las concentraciones medias registradas en las demás estaciones de la red.



La unidad móvil ha registrado una concentración media de 6 µg/m<sup>3</sup> similar a las estaciones de tráfico y de fondo de la red de vigilancia de calidad del aire del ayuntamiento de Madrid. Todas se encuentran alejadas del valor límite anual establecido por la legislación en 25 µg/m<sup>3</sup>.

El siguiente gráfico incluye una comparación entre las medias diarias registradas por la unidad móvil 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, si bien, las concentraciones más bajas las han registrado las estaciones suburbanas.

La concentración diaria máxima se obtiene el día 20 de marzo en todas las estaciones debido al episodio de intrusión sahariana.

### 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 7 de febrero al 21 de marzo en la zona centro.

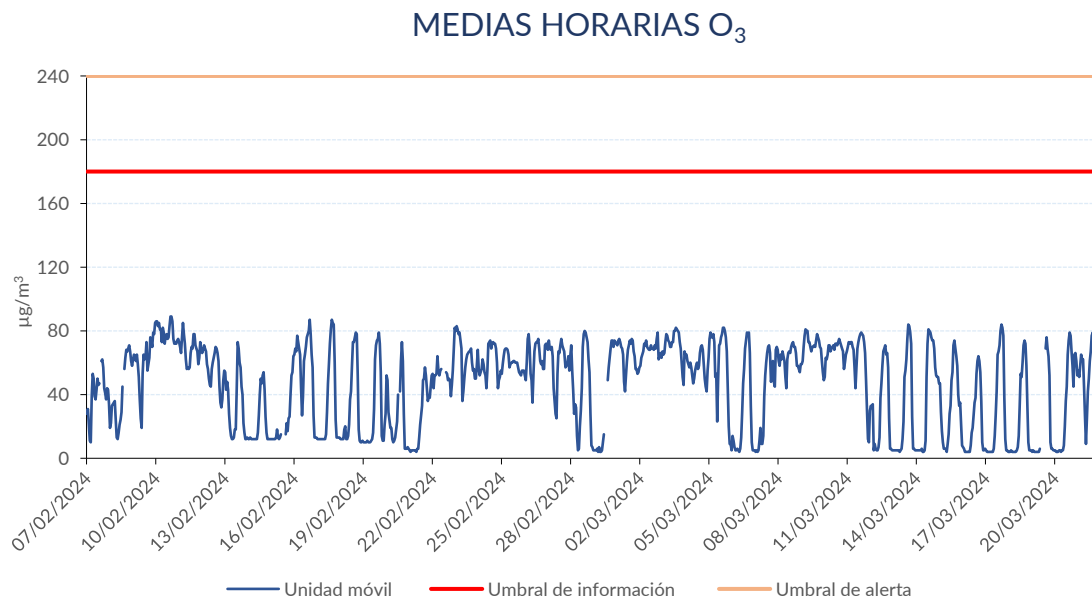
Toda la información sobre la predicción de los episodios de intrusiones saharianas se encuentra disponible en la página web del [Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico](#).

MES	DÍAS CON PREVISIÓN EPISODIOS DE INTRUSIÓN
FEBRERO	7-9 15
MARZO	14 19-21

Los días que se han producido superaciones del valor límite diario de PM10 corresponden con días en los que se ha producido un episodio de intrusión sahariana en la zona centro.

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

A continuación, se representan las concentraciones medias horarias de O<sub>3</sub> registradas por la unidad móvil 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.

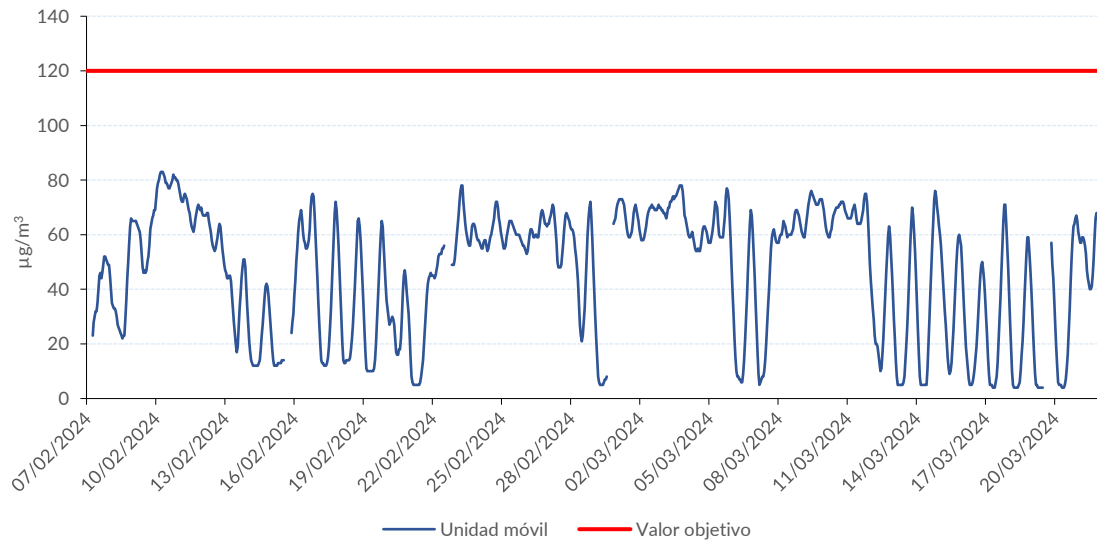


Umbral de información (180 µg/m <sup>3</sup> )				Umbral de alerta (240 µg/m <sup>3</sup> )		
Nº días	Nº horas	Nº episodios	Horas totales	Nº días	Nº horas	Nº episodios
0	0	0	0	0	0	0

Los valores de O<sub>3</sub> registrados se encuentran alejados del umbral de información (180 µg/m<sup>3</sup>) y del umbral de alerta (240 µg/m<sup>3</sup>) establecidos por la legislación, no se ha producido ninguna superación de ninguno de ellos.

En el siguiente gráfico se representan las concentraciones octohorarias de ozono registradas del 7 de febrero al 21 de marzo en la unidad móvil. Se incluye el valor objetivo establecido en 120 µg/m<sup>3</sup>, que no podrá superarse en más de 25 días por año civil de promedio en un periodo de 3 años.

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



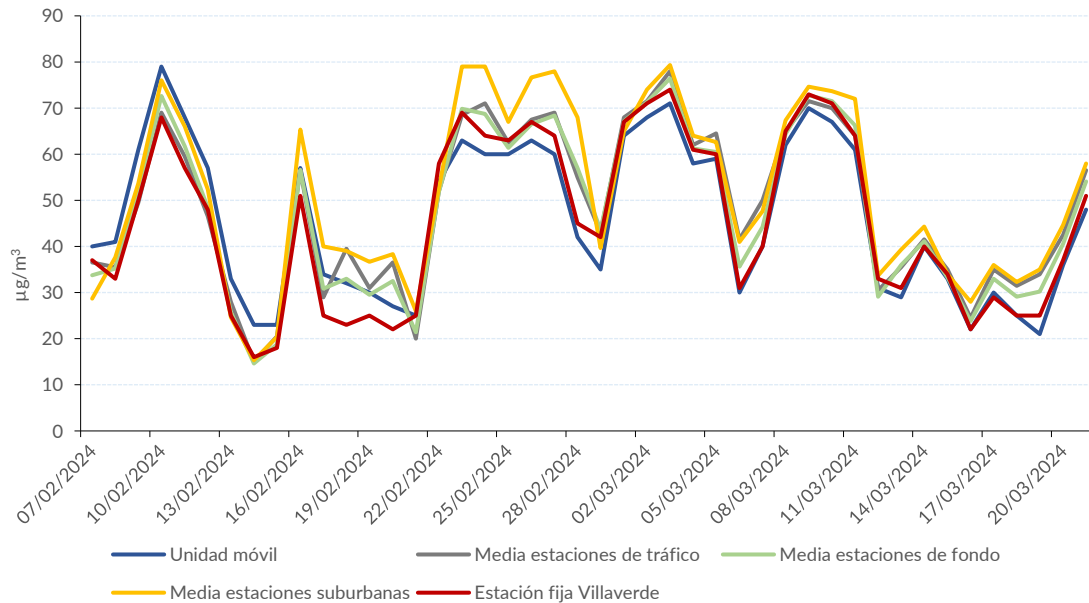
**Superaciones del valor objetivo octohorario  
(120 µg/m<sup>3</sup>) No más de 25 superaciones por año**

**0**

Durante el periodo de campaña no se ha producido ninguna superación del valor objetivo octohorario (120 µg/m<sup>3</sup>).

En la siguiente gráfica se representan las concentraciones diarias de ozono registradas por la unidad móvil, la estación fija de Villaverde 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>

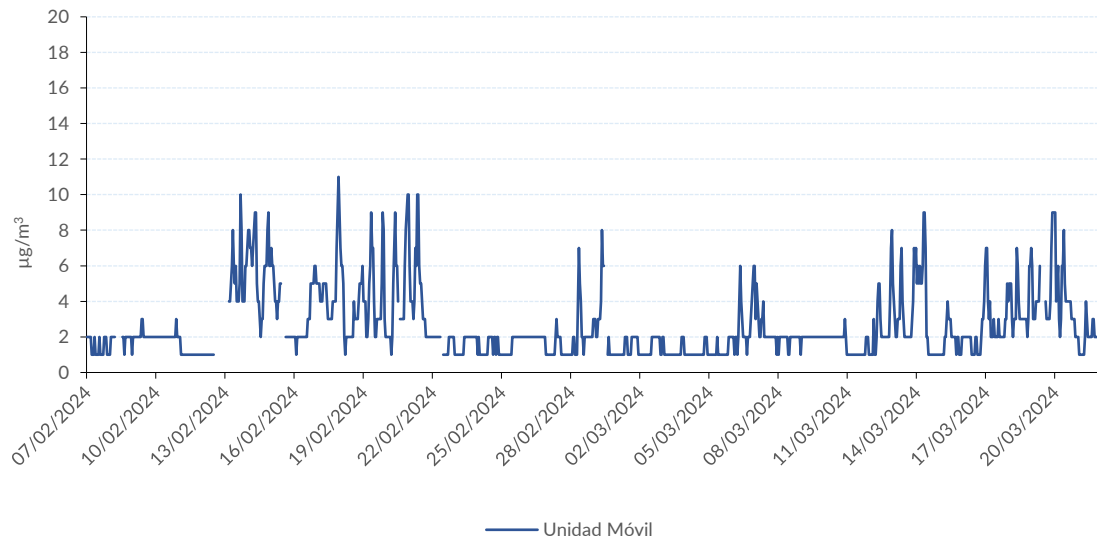


Todas las estaciones muestran una evolución similar a lo largo del periodo en estudio, registrando, la unidad móvil, concentraciones diarias ligeramente superiores al inicio de la campaña. Salvo esa excepción, la media de las estaciones suburbanas es la más elevada en todo el periodo de la campaña.

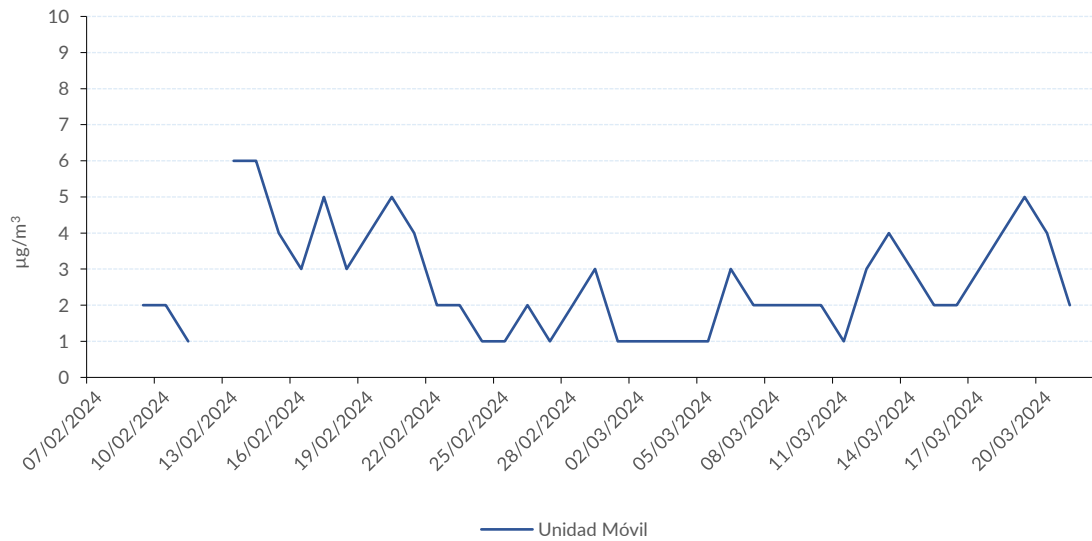
#### 2.3.4 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

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>



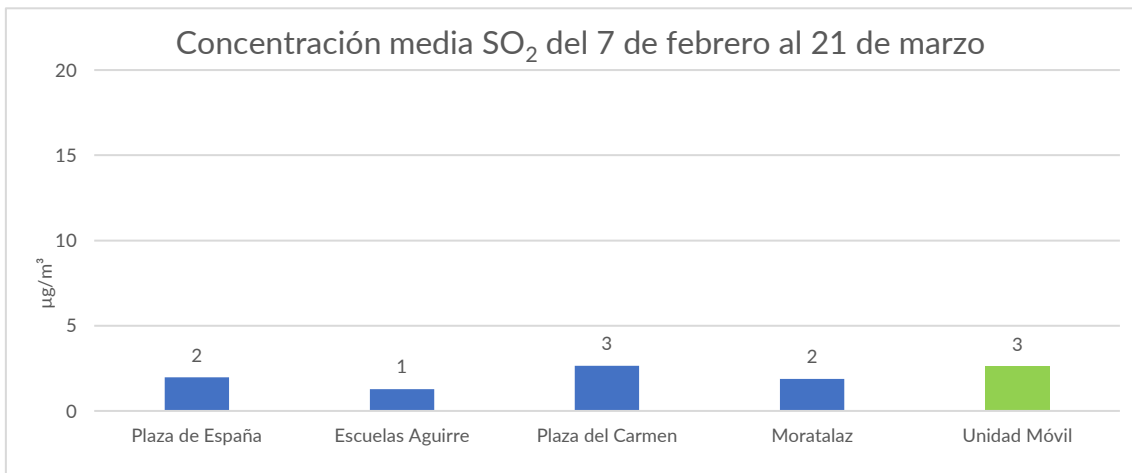
Los días 8 y 12 de febrero no se dispone de datos válidos de SO<sub>2</sub> debido a una incidencia en el analizador.

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

Las concentraciones de SO<sub>2</sub> durante el periodo de campaña, se encuentran en un rango entre 1 y 6 µg/m<sup>3</sup>, con una concentración media de 3 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.

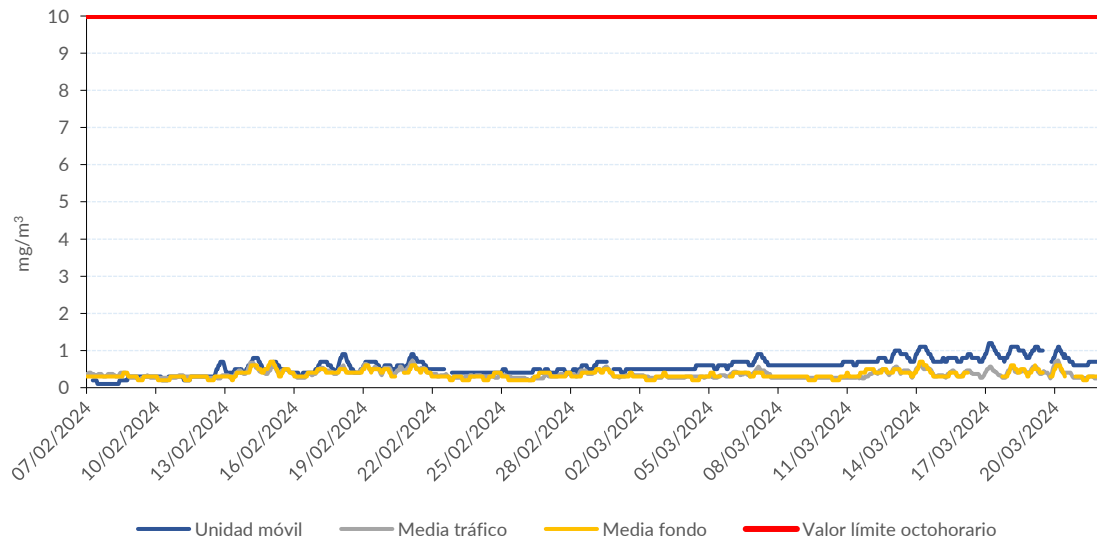
Se incluye una comparativa de las concentraciones medias registradas por la unidad móvil y las estaciones fijas de la red.



### 2.3.5 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

A continuación, se representa la evolución de las concentraciones de las medias octohorarias de monóxido de carbono registradas por la unidad móvil a lo largo del periodo en estudio y una tabla con el número de superaciones del valor límite octohorario (10 mg/m<sup>3</sup>).

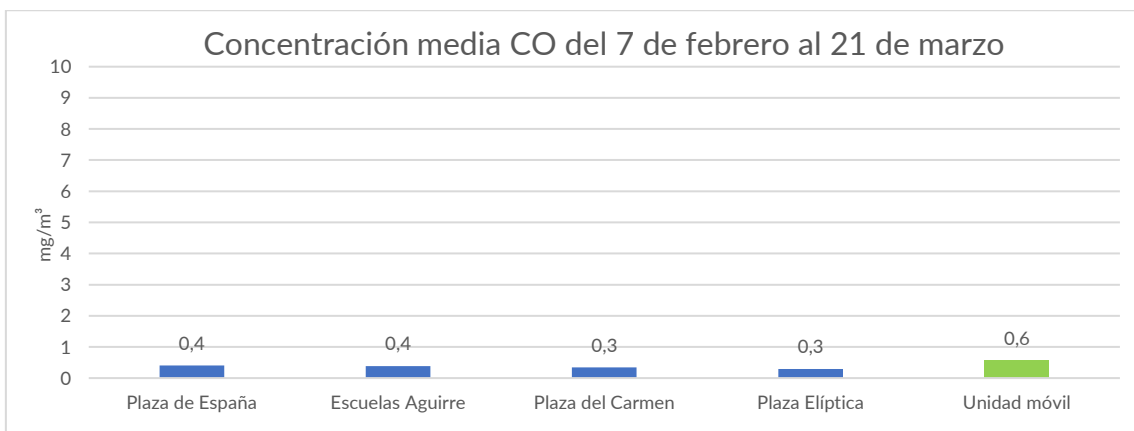
### MEDIAS OCTOHORARIAS CO



<b>Superaciones del valor límite octohorario (10 mg/m³)</b>	<b>0</b>
---	----------

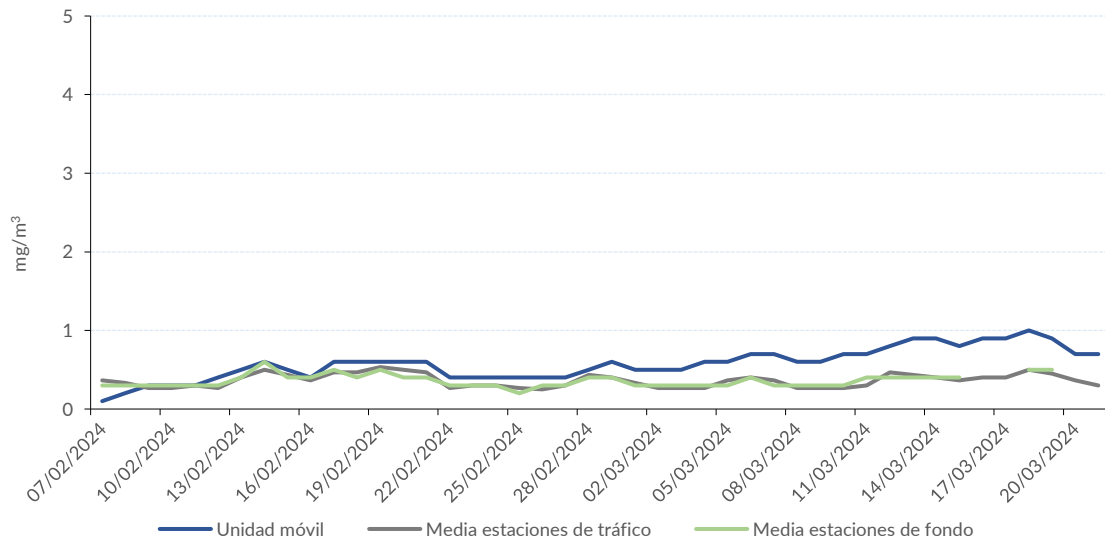
La unidad móvil ha registrado concentraciones de CO inferiores a 1,5 mg/m³ durante el periodo en estudio, los valores se encuentran muy alejados del valor límite octohorario (10 mg/m³).

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 y de fondo.

### Comparativa concentraciones diarias CO

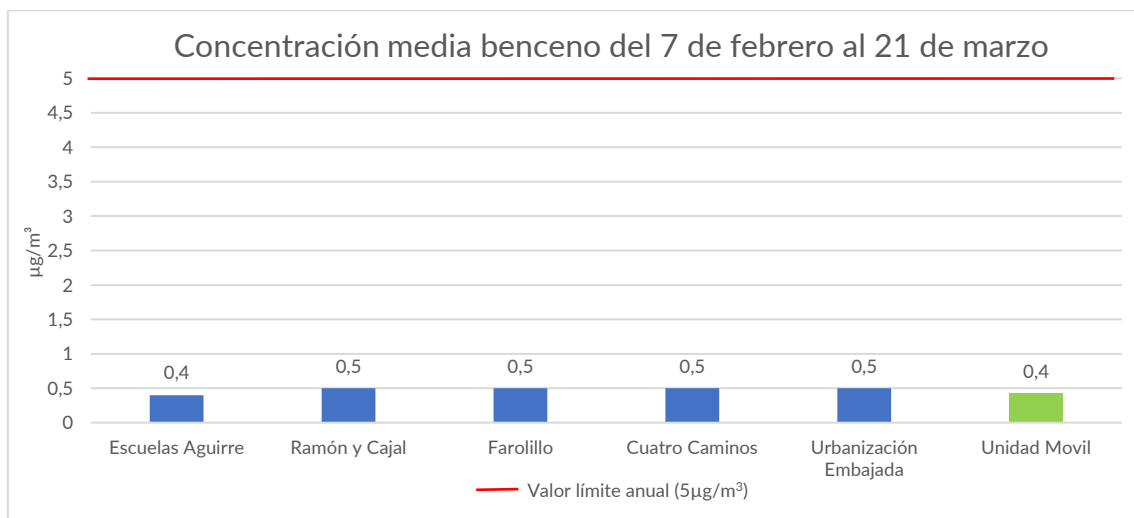


Durante el periodo de campaña, la unidad móvil y la media de las estaciones de tráfico y de fondo han registrado concentraciones diarias de CO inferiores a 1,5 mg/m<sup>3</sup>.

Los primeros días de campaña la unidad móvil ha registrado valores similares a las estaciones de vigilancia de calidad del aire del ayuntamiento de Madrid, sin embargo, a partir del día 28 de febrero, registra valores ligeramente superiores.

### 2.3.6 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 de  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , excepto Escuelas Aguirre, que ha registrado una concentración media para el periodo en estudio de  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , igual que la unidad móvil.

Todas las estaciones se encuentran alejadas del valor límite anual ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

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.



Del 14 al 16 de febrero no se dispone de datos válidos de benceno debido a una incidencia en el analizador.

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.

### 3. RESULTADOS DE LOS CAPTADORES PASIVOS

Del 19 de febrero al 5 de marzo se instalaron un total de 90 captadores pasivos de NO<sub>2</sub>. Para cumplir el objetivo de la campaña se efectuaron las siguientes actuaciones:

- Establecer los puntos de medida.
- Planificación de la instalación de los captadores pasivos.
- Obtención del material necesario para llevar a cabo la campaña.
- Instalación de los 90 captadores pasivos el 19 de febrero.
- Una vez transcurrido un periodo de 15 días, desmontaje de los captadores pasivos la mañana del 5 de marzo.
- Envío de los captadores pasivos al laboratorio para su análisis.
- Recepción de los informes de laboratorio y procesamiento del dato.
- Elaboración de mapas de distribución de los contaminantes medidos y estudios asociados.

#### 3.1. METODOLOGÍA

Los sistemas de captación pasiva tienen su fundamento en los fenómenos de difusión y permeación: las moléculas de un gas están en constante movimiento y son capaces de penetrar y difundirse espontáneamente a través de la masa de otro gas hasta repartirse uniformemente en su seno, así como atravesar una membrana sólida que presente una determinada capacidad de permeación para la molécula en cuestión.

Los captadores pasivos para la captación de gases se rigen por la Ley de Fick que relaciona el flujo de un gas que difunde desde una región de alta concentración (extremo abierto del tubo), con el tiempo de exposición y el área del captador que está expuesto al contaminante.

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Pasivos	19/02/2024	05/03/2024	Dióxido de nitrógeno

La campaña se ha realizado utilizando 90 tubos de difusión de NO<sub>2</sub> tipo Palmes.

Los tubos de difusión deben mantenerse en posición vertical con el extremo abierto hacia abajo durante el muestreo. Por lo general, se coloca un clip permanente (como un clip Terry o un clip de plástico) de manera que los tubos puedan cambiarse fácilmente. Es importante que el extremo abierto del tubo esté expuesto a la circulación libre del aire.

Los tubos de difusión tipo Palmes son de plástico transparente o translúcido incoloro y contienen como reactivo químico para absorber el NO<sub>2</sub> trietanolamina (TEA). Las rejillas de acero inoxidable en el extremo cerrado del tubo se recubren con una solución a base de agua o acetona de este absorbente.

El análisis de los tubos de difusión de NO<sub>2</sub> se basa en la colorimetría. Se agrega una mezcla de agua y reactivos a los tubos para disolver el nitrito recogido en las rejillas. Los reactivos reaccionan con el nitrito formando un compuesto de color morado, cuya intensidad se mide con espectrofotometría, de lo cual se ha encargado la Universidad Politécnica de Madrid (Departamento de Ingeniería Química de la Escuela Superior de Ingeniería Industrial).

La concentración de nitrito se utiliza para calcular la masa recogida y la concentración promedio de NO<sub>2</sub> en el ambiente. El método de cálculo de las concentraciones obtenidas en el tiempo de exposición, tal y como indica el fabricante, es el siguiente:

Teniendo en cuenta el tiempo y la temperatura de exposición, la concentración de NO<sub>2</sub> se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C = \frac{1}{\text{"s.rate"}} \times \frac{m}{t}$$

Donde:

C= la concentración de NO<sub>2</sub> en la atmósfera (µg/m<sup>3</sup>)

"s.rate" = la tasa de muestreo de NO<sub>2</sub> (m<sup>3</sup>/h)

m= masa de nitrito recogida en el tubo (µg)

t= tiempo de exposición en minutos



### 3.3 RESULTADOS

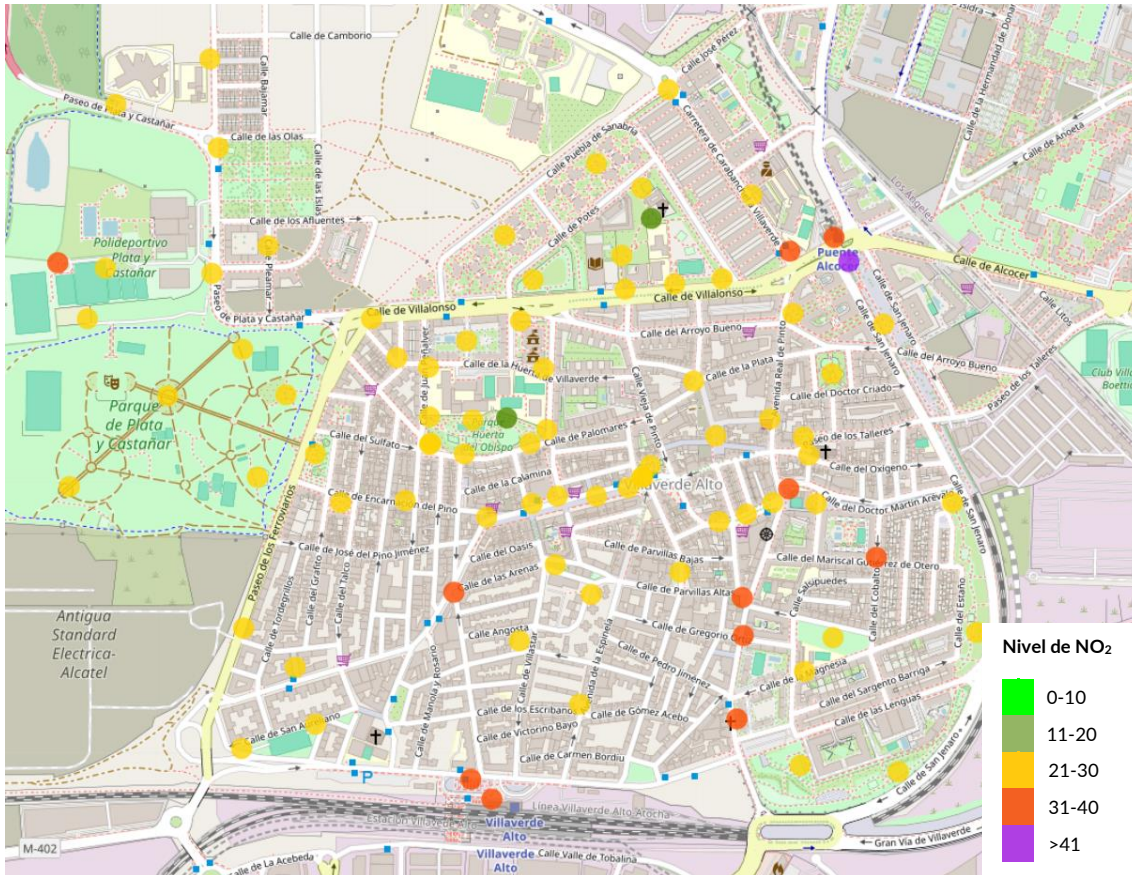
Finalizada la fase de captación, los resultados obtenidos con captadores pasivos, son los siguientes:

Nº Pasivo	Dirección	Nº Farola	Latitud	Longitud	Concentración (µg/m <sup>3</sup> )
28	Centro Deportivo Municipal Plata y Castañar (Junto pistas de Tenis)	s/n	40,3498564	-3,7198955	23,9
432	Centro Deportivo Municipal Plata y Castañar (Junto campo de futbol)	s/n	40,3499382	-3,7208718	31,6
101	Parque Plata y Castañar (Junto Pista de tenis 02)	177	40,3490715	-3,7202763	26,2
490	Paseo Plata y Castañar (frente Calle de las Islas)	9	40,3497822	-3,7177336	24,8
127	Calle Pleamar esquina Calle Afluentes	1	40,3502135	-3,7165990	22,2
223	Paseo Plata y Castañar esquina Calle de las Olas	1005	40,3517296	-3,7175975	24,1
424	Paseo Plata y Castañar (frente a Residencia de Mayores)	21	40,3523960	-3,7196842	26,5
159	Calle Verde Viento	3	40,3531073	-3,7177691	23,6
454	Calle Puebla de Sanabria, 8	30	40,3503689	-3,7117918	21,5
27	Calle Puebla de Sanabria, 11	60	40,3514768	-3,7099303	20,7
230	Calle Villalonso esquina Calle Potes	53	40,3496903	-3,7112071	22,9
171	Travesía entre Calle Potes y Calle Villalonso (Cerca Biblioteca María Moliner)	37	40,3500623	-3,7094100	21,1
487	Calle Potes (Junto Parroquia San Félix)	20	40,3511007	-3,7089969	20,9
46	Travesía entre Calle Potes y Calle Villalonso esquina Calle Relampaguito	27	40,3506325	-3,7088073	19,6
497	Travesía entre Calle Potes y Calle Villalonso (Cerca Biblioteca María Moliner)	39	40,3495394	-3,7093359	23,3
7	Calle Villalonso esquina Calle Puebla de Sanabria	31	40,3496947	-3,7073699	23,6
170	Calle Villalonso esquina Calle Relampaguito	1	40,3496170	-3,7083274	24,7
31	Calle Villalonso esquina Calle Vado de Santiago	8	40,3490513	-3,7114714	25,3
58	Calle Villalonso esquina Calle Villavendimio	8	40,3490717	-3,7144863	29,2
191	Calle Huerta de Villaverde, 18-50	1003	40,3487426	-3,7125551	23,4
451	Calle Huerta de Villaverde esquina C/ Felipe Pingarrón	8	40,3483082	-3,7110037	24,4
129	Calle Juan Peñalver esquina Calle Huerta de Villaverde	s/n	40,3483266	-3,7133319	26,2
220	Parque Palomares	33	40,3475538	-3,7133212	23,3
70	Calle Juan Peñalver esquina Calle Palomares	s/n	40,3471380	-3,7133204	26,6
79	Calle Juan Peñalver esquina Calle Palomares	s/n	40,3471431	-3,7132990	27,6
95	Parque Palomares	3	40,3469796	-3,7125962	23,7
83	Parque Palomares	Foco	40,3475070	-3,7124380	21,5

Nº Pasivo	Dirección	Nº Farola	Latitud	Longitud	Concentración (µg/m³)
111	Parque Palomares	19	40,3475397	-3,7117379	20,0
450	Calle Felipe Pingarrón	8	40,3473639	-3,7109413	22,7
185	Calle Palomares, 38		40,3471411	-3,7112846	21,9
423	Calle del Grafito, 5	1003	40,3469789	-3,7156344	25,7
145	Calle Villavendimio esquina Calle Villaveza	s/n	40,3484813	-3,7139806	23,4
514	Paseo Alberto Palacios esquina Calle de la Aladierna	15	40,3462245	-3,7112262	24,2
400	Paseo Alberto Palacios esquina Calle de las Moreras	10	40,3463349	-3,7107166	24,6
236	Paseo Alberto Palacios esquina Calle Encarnación del Pino	23	40,3460037	-3,7121596	24,7
539	Paseo Alberto Palacios, 10	49	40,3463267	-3,7099173	22,6
401	Estación Unidad Móvil (Plaza Ágata)		40,3466211	-3,7090053	24,3
546	Paseo Alberto Palacios, 1	s/n	40,3464575	-3,7092736	25,2
178	Plaza Ágata, 8	s/n	40,3468091	-3,7088337	24,7
555	Estación Unidad Móvil (Plaza Ágata)		40,3466303	-3,7089906	24,9
55	Calle Encarnación del Pino, 36-38	1005	40,3462293	-3,7151213	23,8
47	Calle Encarnación del Pino, 14-16	s/n	40,3462702	-3,7138124	28,4
102	Calle Horcajo, 4	s/n	40,3436883	-3,7160413	28,2
117	Intercambiador Villaverde Alto	4	40,3416452	-3,7120550	30,6
459	Calle Domingo Párraga (junto a Intercambiador)	19	40,3419436	-3,7124762	30,4
474	Calle Alcocer (Entrada Cercanías-Renfe)	4	40,3503310	-3,7050987	35,2
537	Calle San Jenaro esquina Calle Alcocer	s/n	40,3499631	-3,7048010	41,2
429	Calle San Jenaro, 39	39	40,3489999	-3,7040953	25,9
64	Parque Travesía de la Plata	1004	40,3482354	-3,7051360	23,8
75	Calle del Asfalto esquina Avenida Real del Pino	s/n	40,3475229	-3,7064079	24,0
181	Paseo Talleres, 68-70	30	40,3472454	-3,7057148	24,8
38	Calle Oxígeno esquina Paseo Talleres	1	40,3469674	-3,7056183	27,3
481	Avenida Real de Pinto esquina Calle del Doctor. Martín Arévalo	13	40,3464466	-3,7060206	38,3
452	Calle José Ortuño Ponce, 2	52	40,3462238	-3,7054681	26,0
202	Calle Doctor Martín Arévalo, 27	41	40,3462401	-3,7063344	26,3
6	Calle Doctor Martín Arévalo, 23	35	40,3460520	-3,7068682	28,8
442	Calle Doctor Martín Arévalo, 17	23	40,3459396	-3,7074395	25,4
136	Plaza Parvillas, 1	1	40,3451570	-3,7082257	26,4
468	Calle Escandón, 10	4	40,3452749	-3,7107676	28,0
502	Calle Calamocho, 3	2	40,3448108	-3,7100353	24,0
225	Calle Neguri, 14	2	40,3440933	-3,7114918	27,6
9	Calle Doroteo Laborda, 9	5	40,3428662	-3,7143725	Desaparecido
461	Calle San Aureliano, 8-10	8	40,3428048	-3,7156385	26,9
183	Calle San Aureliano, 18-20	14	40,3424287	-3,7171352	25,8
524	Calle Alberto Palacios, 37	99	40,3448385	-3,7128152	30,6

Nº Pasivo	Dirección	Nº Farola	Latitud	Longitud	Concentración (µg/m³)
559	Calle Chiquita, 1 (Parque de Los Pikos)	1011	40,3462366	-3,7026954	25,7
21	Parque de los Pikos (Área infantil Gutierrez de Otero, 21)	1008	40,3453617	-3,7023574	Desaparecido
580	Parque de los Pikos (Área infantil Estaño, 6)	1003	40,3442183	-3,7021933	23,9
179	Jardín de la Luz (Área infantil)	12	40,3441409	-3,7051254	24,5
168	Calle de la Magnesa, 10	9	40,3436155	-3,7057048	26,6
18	Avenida Real de Pinto, 57-59	28	40,3428742	-3,7070722	31,1
407	Parque Los Verdes	9	40,3421621	-3,7057782	24,7
428	Calle del Cobalto, 7	9	40,3453857	-3,7042368	31,8
113	Plaza de Madre Isabel Larrañaga (Avenida Real de Pinto)	20	40,3447658	-3,7069581	34,9
484	Avenida Real de Pinto esquina Calle de Gregorio Ortiz	22	40,3441774	-3,7069313	31,1
231	Avenida de Espinela, 37-39	s/n	40,3431079	-3,7102617	25,2
130	Plaza Gómez Acebo	4	40,3420869	-3,7090800	Desaparecido
240	Plaza Mayor Villaverde	4	40,3472559	-3,7074970	20,7
91	Paseo de los Ferroviarios esquina Calle Nuno Gómez	29	40,3442866	-3,7170847	28,1
69	Calle de Palomares esquina Calle Covachuelas	s/n	40,3481191	-3,7079574	23,6
163	Parque Plata y Castañar	17	40,3478791	-3,7186294	20,5
510	Parque Plata y Castañar (Área Infantil Paseo de los Ferroviarios, 2)	90	40,3466240	-3,7168216	22,5
456	Parque Plata y Castañar (Área Infantil Talgo)	s/n	40,3479037	-3,7162261	21,2
23	Parque Plata y Castañar (Área Canina)	37	40,3464768	-3,7206357	25,9
193	Parque Plata y Castañar (Auditorio)	s/n	40,3486037	-3,7171050	21,7
460	Parque de San Jenaro	52	40,3420701	-3,7037843	28,2
402	Carretera Carabanchel-Villaverde esquina Calle Puebla de Sanabria	94	40,3526243	-3,7084675	27,7
100	Carretera Carabanchel-Villaverde esquina Calle Alcocer	112	40,3501226	-3,7059870	33,6
13	Carretera Carabanchel-Villaverde, 107	107	40,3509934	-3,7067702	29,4
541	Calle del Arroyo Bueno	5	40,3491563	-3,7059425	28,0

En el mapa que se muestra a continuación, se representan las concentraciones obtenidas en los distintos puntos de muestreo.



La mayoría de los puntos de muestreo han registrado concentraciones medias de NO<sub>2</sub> comprendidas entre los 21 y los 30 µg/m<sup>3</sup>.

La concentración de NO<sub>2</sub> más elevada, con un valor de 41,2 µg/m<sup>3</sup>, se ha registrado en Calle San Jenaro esquina Calle Alcocer.

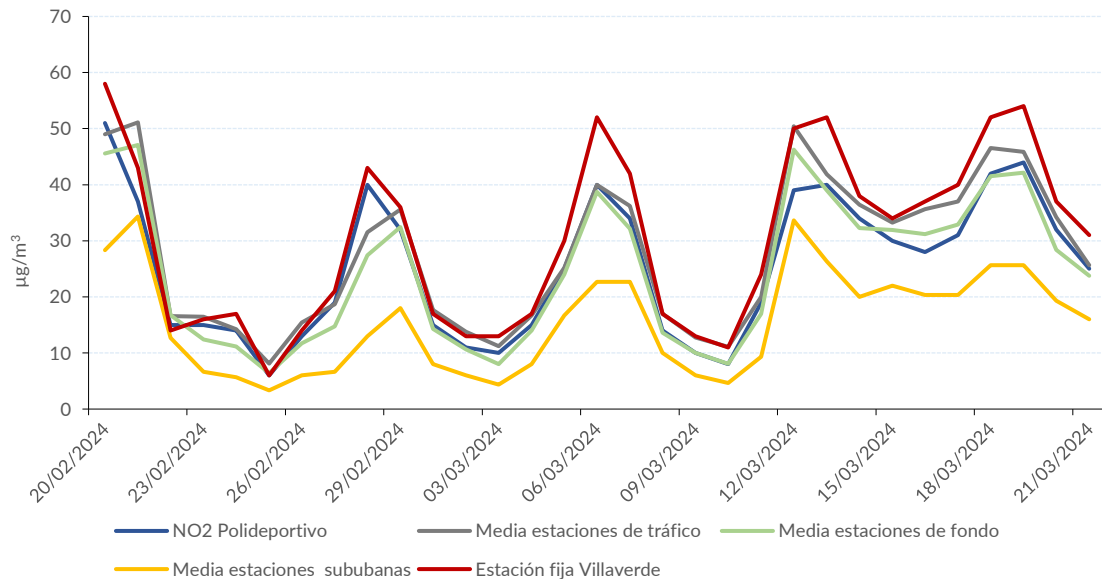
#### 4. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE NO<sub>2</sub> EN EL POLIDEPORTIVO MUNICIPAL PLATA Y CASTAÑAR.

Para completar el estudio de la calidad del aire del centro de Villaverde, del 20 de febrero al 21 de marzo, se instaló un analizador de NO<sub>2</sub> en el polideportivo municipal Plata y Castañar.

A continuación, se muestra una comparativa de las concentraciones medias diarias registradas por el analizador de NO<sub>2</sub> instalado en el polideportivo Plata y Castañar, la

estación fija de Villaverde 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 el periodo de campaña, en el polideportivo Plata y Castañar, se han registrado medias diarias de NO<sub>2</sub> similares a la media de las estaciones de tráfico y a la media de las estaciones de fondo. La media de las estaciones suburbanas, registra las concentraciones más bajas y la estación fija de Villaverde registra las concentraciones más altas.

## 5. CONCLUSIONES

- Según la información de análisis y predicción diaria de condiciones de ventilación atmosférica en Madrid, elaborada por la Agencia Estatal de Meteorología, la ventilación durante el periodo en estudio ha sido favorable, excepto los días 7, 17, 18, 19, 20 y 21 de febrero y 16 de marzo que presenta una ventilación desfavorable.
- Las medias horarias de NO<sub>2</sub> registradas en la unidad móvil 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.

- La unidad móvil ha registrado un total de 2 superaciones del valor límite diario de PM10, establecido en  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , este valor no podrá superarse más de 35 días al año. Las superaciones han tenido lugar los días 19 y 20 de marzo con una concentración media de 78 y  $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente, coincidiendo con un episodio de intrusión de polvo sahariano.

Las estaciones fijas de la red del ayuntamiento de Madrid han registrado entre 1 y 2 superaciones del valor límite diario de PM10 establecido en  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , concentradas los días 19 y 20 de marzo.

La concentración media de PM10 obtenida durante la campaña se encuentra alejada del valor límite anual establecido por la legislación en  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

- La unidad móvil ha registrado una concentración media de PM2,5 similar a las estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire del ayuntamiento de Madrid. Todas se encuentran alejadas del valor límite anual establecido por la legislación en  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La concentración diaria máxima, en todos los casos, se alcanza el día 20 de marzo, como consecuencia del episodio de intrusión sahariana.

- No se ha producido ninguna superación del valor objetivo octohorario ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ni de los umbrales de información y alerta establecidos por la legislación para el  $\text{O}_3$ .
- Las concentraciones de  $\text{SO}_2$ , CO y benceno, tanto en las estaciones de la red como en la unidad móvil, son muy inferiores a los valores límite fijados por la legislación.
- En cuanto a los captadores pasivos de  $\text{NO}_2$ , la mayoría de los puntos han registrado concentraciones medias comprendidas entre los 21 y los  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentración de  $\text{NO}_2$  más elevada, ha sido de  $41,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

- Durante el periodo de campaña, en el polideportivo Plata y Castañar, se han registrado medias diarias de NO<sub>2</sub> similares a la media de las estaciones de tráfico y a la media de las estaciones de fondo.

## ANEXO. 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 \(madrid.es\)](https://portalcalidaddelaire.madrid.es)

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

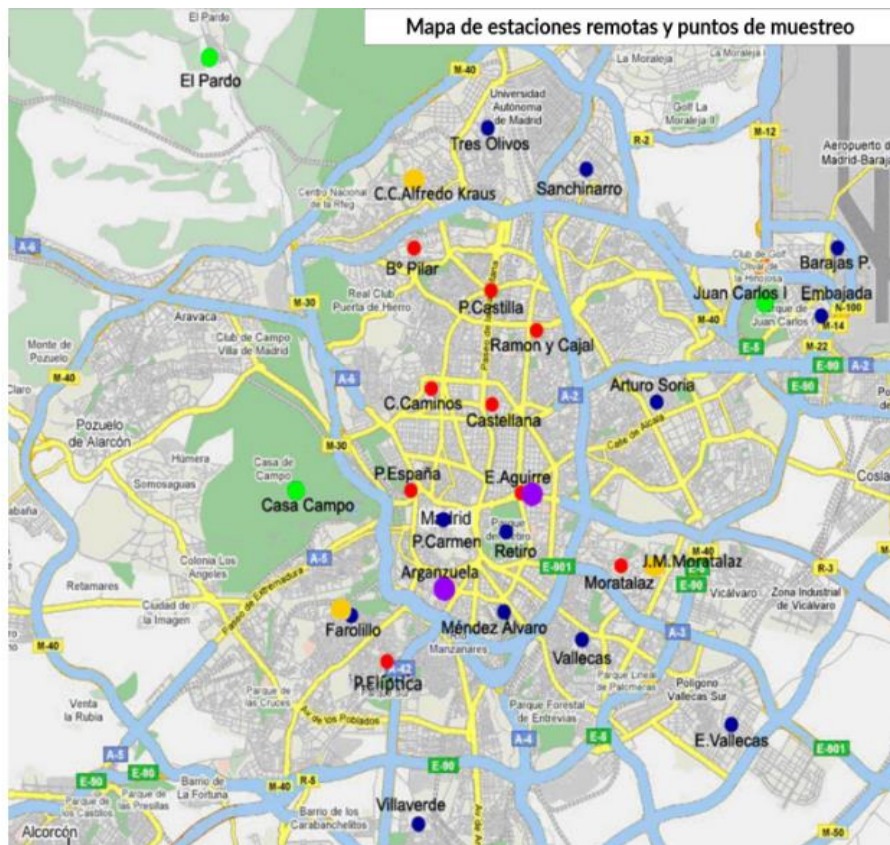
- Partículas PM 2,5 (tres equipos de muestreo) ubicados en la Junta Municipal de Moratalaz, en la estación de Farolillo y en el Centro Cultural Alfredo Kraus.
- Metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo) junto a la estación automática de Escuelas Aguirre y en el Centro integrado de Arganzuela.
- 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
- Punto muestreo metales pesados
- Urbana de fondo
- Punto de muestreo manual de PM2,5
- Urbana de tráfico

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 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 fijas más completas, dispone de analizadores para el control de contaminantes y variables meteorológicas.

Dotación de la unidad móvil:

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

Equipos meteorológicos.

- Dirección del viento, velocidad del viento, humedad relativa, presión, temperatura y precipitación.

## 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.

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)

<https://madridsalud.es/vigilancia-sanitaria-de-riesgos-ambientales/#fusion-tab-saludycontaminaci%C3%B3n>

<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>