

Calidad del Aire

Madrid
2023

Dirección General de Sostenibilidad
y Control Ambiental



MADRID

urbanismo,
medio ambiente
y movilidad

Contenido

1. RESUMEN	2
2. LA RED DE VIGILANCIA	4
2.1 MAPA DE LA RED	6
2.2 Control y garantía de calidad.....	8
3. DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	9
3.1 Análisis de los datos	9
3.2 Legislación.....	10
3.3 Dióxido de azufre.....	11
3.4 Partículas en suspensión PM10	13
3.5 Partículas en suspensión PM2,5.....	18
3.6 Dióxido de nitrógeno.....	22
3.7 Monóxido de carbono	33
3.8 Benceno.....	35
3.9 Ozono	38
3.10 Metales pesados	49
3.11 Benzo(a)pireno	52
3.12 Amoniaco.....	54
3.13 Carbono negro.....	56
4. DATOS ABIERTOS	57
5. RED PALINOCAM	58
6. CAMPAÑAS	59
6.1 CAMPAÑA DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO CAMPAMENTO. MARZO.....	60
6.2 CAMPAÑA DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO. CAMPAMENTO. NOVIEMBRE.....	61
6.3 PLAZA DE SANTA MARÍA SOLEDAD TORRES ACOSTA	63
6.4 PLAZA DEL CARMEN.....	64
7. EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN.....	66
7.1 Partículas en suspensión PM10	66
7.2 Ozono	69
8. BALANCE METEOROLÓGICO.....	72

1. RESUMEN

En 2023, por segundo año consecutivo, se han cumplido los valores límite establecidos para el NO_2 en la legislación. Ninguna estación ha superado el valor límite anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y tampoco se ha superado, en ninguna ocasión, el valor límite horario de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no debe superarse más de 18 veces/año.

En cuanto al ozono troposférico, se han producido superaciones del umbral de información a la población, los días 23, 24, 25, 26, 27 y 28 de junio y el 1 y 11 de agosto, alcanzándose una concentración máxima horaria de $227 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación de Juan Carlos I, el 28 de junio.

Respecto al cumplimiento del valor objetivo de protección de la salud del ozono, seis estaciones de la red (2 suburbanas, 3 de fondo urbano y 1 de tráfico) han excedido ese valor, tres más que en 2022.

Los niveles del resto de contaminantes: partículas en suspensión -PM10 y PM2,5-, dióxido de azufre, monóxido de carbono, benceno, metales pesados y benzo(a)pireno, han sido inferiores a los valores límite u objetivo fijados para ellos por la legislación.

La temperatura media del año registrada por la red ha sido de 16.3°C . Las medias de temperaturas máximas y mínimas han sido de 19.2 y 12.6°C respectivamente. El año se ha caracterizado por considerarse extremadamente cálido (periodo de referencia 1991-2020).

La precipitación media registrada ha sido de 407 mm. El año ha sido entre normal y húmedo (periodo de referencia 1991-2020).

Los periodos de mayor estabilidad atmosférica se han concentrado en los meses de enero y diciembre.

La tendencia de los principales contaminantes desde el 2010 ha sido la siguiente:

SO_2	PM10	PM2,5	NO_2	CO	Benceno	Ozono
↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗

En el siguiente cuadro se pueden observar las superaciones de los valores límite y objetivo que se han producido en el año 2023 en las estaciones de la red:

		Año 2023 Superaciones de valor límite/valor objetivo		
		Suburbana	Fondo	Tráfico
Dióxido de nitrógeno	Media horaria	No	No	No
	Media anual	No	No	No
PM10	Media diaria	No	No	No
	Media anual	No	No	No
PM2,5	Media anual	No	No	No
Ozono	Media octohoraria máxima en un día *	Sí (2 de 3)	Sí (3 de 8)	Sí (1 de 2)
	Umbral de información	Sí (3 de 3)	Sí (7 de 8)	Sí (2 de 2)
Benceno	Media anual	No	No	No
Dióxido de azufre	Media horaria / Media diaria	No	No	No
Monóxido de carbono	Media octohoraria máxima en un día	No	No	No
Plomo	Valor límite anual	-	-	No
Cadmio	Valor objetivo anual	-	-	No
Arsénico	Valor objetivo anual	-	-	No
Níquel	Valor objetivo anual	-	-	No
Benzo(a)Pireno	Valor objetivo anual	-	-	No

* Promedio 2021-2023

2. LA RED DE VIGILANCIA

Durante el año 2023 el Ayuntamiento de Madrid ha contado con una red de vigilancia de la calidad del aire formada por 24 estaciones automáticas, dos puntos adicionales para partículas en suspensión PM_{2,5}, dos puntos de muestreo para metales pesados y uno para benzo(a)pireno, todos ellos integrados en el [Sistema Integral de Vigilancia, Predicción e Información](#).

La red de vigilancia de la calidad del aire cuenta con los medios materiales y humanos necesarios para la medición y registro en continuo, 24 horas durante los 365 días del año, de los parámetros de calidad del aire establecidos en la legislación, garantizando la calidad de los datos registrados. Tiene entre sus objetivos principales, la detección y evaluación de las situaciones de superación de los valores límite y objetivo, así como de los niveles de preaviso, aviso o de alerta previstos, de acuerdo con los protocolos establecidos por el Ayuntamiento de Madrid para estos casos.

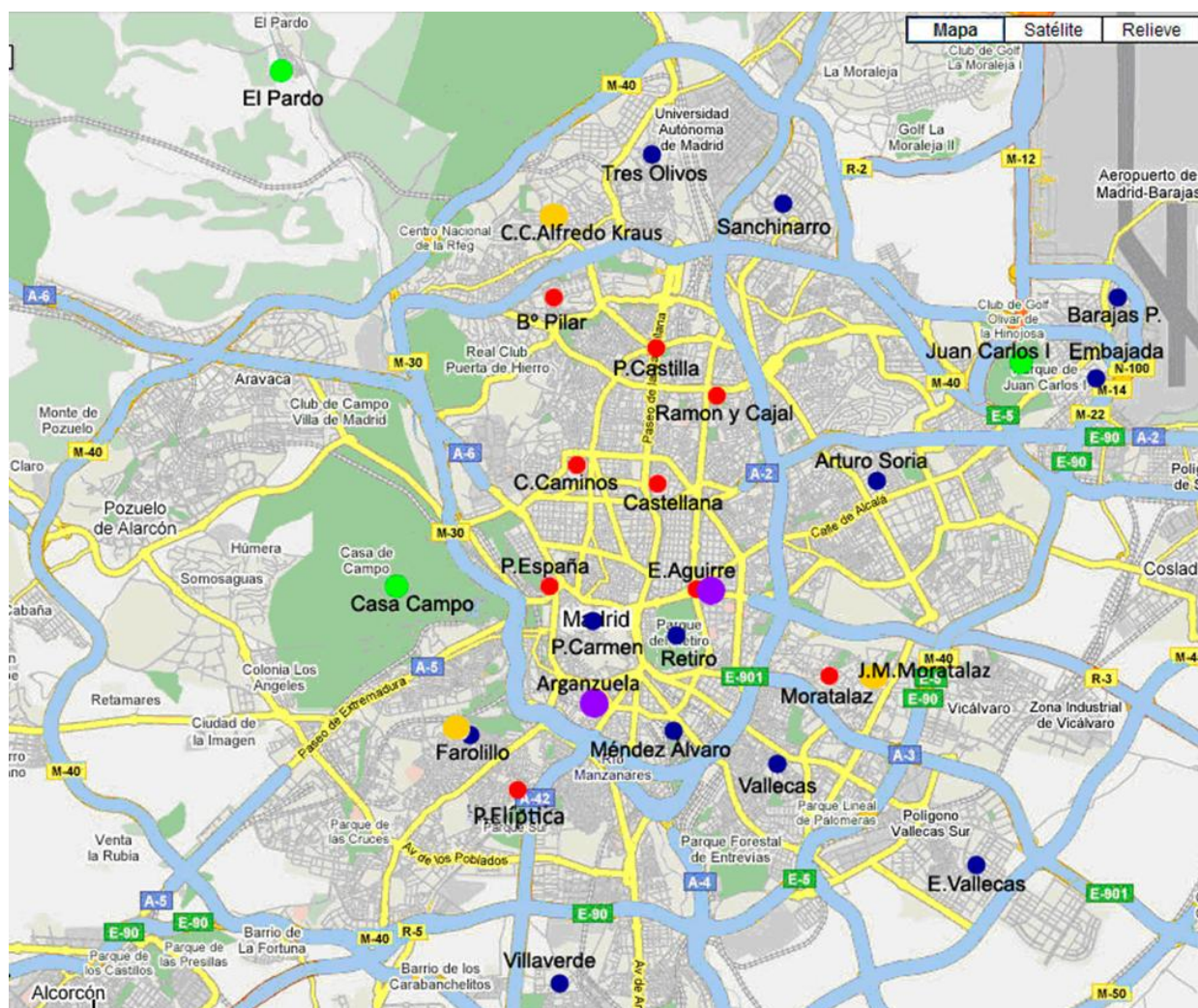
A su vez, se realizan campañas con unidades móviles y captadores pasivos para completar el conocimiento de los niveles de calidad del aire en lugares alejados de las estaciones fijas de la red.

En la siguiente tabla se muestra una relación de las estaciones y puntos de muestreo de la red:

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES REMOTAS Y PUNTOS DE MUESTREO

NOMBRE	DIRECCIÓN	DISTRITO MUNICIPAL
PZA. ESPAÑA	Pza. España	MONCLOA-ARAVACA
ESCUELAS AGUIRRE	C/ Alcalá – O'Donnell	SALAMANCA
RAMÓN Y CAJAL	Avda. Ramón y Cajal – Príncipe de Vergara	CHAMARTÍN
ARTURO SORIA	C/ Arturo Soria – Vizconde de los Asilos	CIUDAD LINEAL
VILLAVERDE	C/ Juan Peñalver	VILLAVERDE
FAROLILLO	C/ Farolillo - Ervigio	CARABANCHEL
CASA DE CAMPO	Casa de Campo (Terminal del Teleférico)	MONCLOA-ARAVACA
BARAJAS PUEBLO	C/ Júpiter, 21	BARAJAS
PZA. DEL CARMEN	Pza. del Carmen - Tres Cruces	CENTRO
MORATALAZ	Avda. Moratalaz – Camino Vinateros	MORATALAZ
CUATRO CAMINOS	Avda. Pablo Iglesias – Marqués de Lema	CHAMBERÍ
BARRIO DEL PILAR	Avda. Betanzos – Monforte de Lemos	FUENCARRAL
VALLECAS	C/ Arroyo del Olivar – Río Grande	PUENTE VALLECAS
MÉNDEZ ÁLVARO	Pza. Amanecer de Méndez Álvaro	ARGANZUELA
CASTELLANA	C/ José Gutiérrez Abascal	CHAMARTÍN
RETIRO	Pº Venezuela – Casa de Vacas	RETIRO
PZA. CASTILLA	Pza. Castilla (Canal)	CHAMARTÍN
ENSANCHE DE VALLECAS	Avda. La Gavia – Avda. Las Suertes	VILLA DE VALLECAS
URB. EMBAJADA	C/ Riaño, s/n	BARAJAS
PZA. ELÍPTICA	Pza. Elíptica – Avda. Oporto	CARABANCHEL
SANCHINARRO	C/Princesa Éboli - C/ María Tudor	HORTALEZA
EL PARDO	Avda. La Guardia	FUENCARRAL-ELPARDO
JUAN CARLOS I	Parque Juan Carlos I	BARAJAS
TRES OLIVOS	Pza. Tres Olivos	FUENCARRAL-ELPARDO
J.M. MORATALAZ	C/ Fuente Carrantona, 8	MORATALAZ
C.C. ALFREDO KRAUS	Gta. Pradera de Vaquerizas, 9	FUENCARRAL-ELPARDO
C.I. ARGANZUELA	C/ Canarias, 17	ARGANZUELA

2.1 MAPA DE LA RED



Tipos de estación:

● Suburbana

● Punto muestreo metales pesados

● Urbana de fondo

● Punto de muestreo manual de PM2,5

● Urbana de tráfico

DISTRIBUCIÓN DE ANALIZADORES Y MUESTREADORES INSTALADOS EN LA RED

ESTACION - PUNTO DE MUESTREO	NO ₂	SO ₂	CO	PM10	PM2,5	O ₃	BTX	Metales	B(a)P
Pza. España	X	X	X						
Esc. Aguirre	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ramón y Cajal	X						X		
Arturo Soria	X					X			
Villaverde	X					X			
Farolillo*	X			X	X	X	X		
Casa de Campo	X			X	X	X	X		
Barajas Pueblo	X					X			
Pza. del Carmen	X	X	X			X			
Moratalaz	X	X		X					
Cuatro Caminos	X			X	X		X		
Barrio del Pilar	X					X			
Vallecas	X			X					
Méndez Álvaro	X			X	X				
Castellana	X			X	X				
Retiro	X					X			
Pza. Castilla	X			X	X				
Ensanche de Vallecas	X					X			
Urb. Embajada	X			X			X		
Pza. Elíptica	X		X	X	X				
Sanchinarro	X			X	X				
El Pardo	X					X			
Juan Carlos I	X					X			
Tres Olivos	X			X		X			
J.M. Moratalaz *					X				
C.C. Alfredo Kraus *					X				
C.I. Arganzuela								X	

*Punto de muestreo manual de PM2,5

2.2 Control y garantía de calidad

Con el fin de asegurar la exactitud de las medidas y el cumplimiento de los objetivos de calidad de los datos que establece la legislación, además de las operaciones de mantenimiento, verificación y calibración habituales, durante el año 2023 se han realizado diversas actividades de garantía de calidad.

A continuación, se detalla el porcentaje de datos válidos por estación automática y analizador:

ESTACIÓN	Porcentaje de datos válidos año 2023						
	SO ₂	CO	NO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀	O ₃	BTX
Pza. España	98%	98%	98%				
Esc. Aguirre	97%	98%	98%	98%	98%	98%	96%
Ramón y Cajal*			83%				82%
Arturo Soria			99%			99%	
Villaverde			98%			98%	
Farolillo			98%		95%	97%	89%
Casa Campo			93%	95%	96%	97%	97%
Barajas Pueblo			99%			98%	
Pza. del Carmen**	72%	74%	77%			80%	
Moratalaz	88%		99%		99%		
Cuatro Caminos			98%	98%	97%		96%
Barrio del Pilar			98%			98%	
Vallecas			99%		97%		
Méndez Álvaro			98%	97%	97%		
Castellana			99%	92%	92%		
Retiro			97%			97%	
Pza. Castilla			99%	97%	98%		
Ensanche de Vallecas			99%			98%	
Urb. Embajada			98%		96%		96%
Pza. Elíptica		98%	99%	96%	97%		
Sanchinarro			99%	98%	98%		
El Pardo			98%			98%	
Juan Carlos I			96%			98%	
Tres Olivos			96%		98%	99%	

* Reducción del porcentaje de datos por obras de mejora en la estación.

** Reducción del porcentaje de datos por remodelación de la plaza.

3. DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

3.1 Análisis de los datos

Los analizadores de los contaminantes integrados en las estaciones de vigilancia automáticas funcionan en continuo y registran un valor medio cada 5 segundos.

Estos datos son procesados e integrados en el Centro de Control del Servicio de Calidad del Aire. Según el tipo de integración, se generan diferentes clases de datos, que se utilizarán en función del período de análisis de estudio, o de la forma en que están establecidos los valores límites.

Diezminutales: Valor medio de los registrados en un periodo de diez minutos (120 datos cada 10 minutos). En cada hora se registran, por lo tanto, 6 datos diezminutales.

Horarios: Valor medio de al menos cuatro datos diezminutales válidos y correspondientes a la misma hora. Cada día se pueden registrar, por lo tanto, 24 datos horarios válidos.

Octohorarios: Valor medio correspondiente a los 8 datos horarios precedentes. Se tiene dato octohorario si existen al menos 6 horarios válidos. Cada día se pueden registrar 24 datos octohorarios válidos.

Diarios: Calculados como promedio de, al menos, las tres cuartas partes de los datos horarios válidos incluidos en el día.

Anuales: Calculados como promedio de, al menos, las tres cuartas partes de los datos horarios válidos incluidos en el año.

Todos estos datos se registran con la hora local:

Hora local = (Hora Centroeuropea, CET)

CET = UTC + (1 en invierno)

CET = UTC + (2 en verano)

UTC: Tiempo Universal Coordinado

A continuación, se presenta un análisis detallado por contaminante, recogiendo la legislación aplicable, los datos obtenidos en el año 2023 y su comparación con los valores legislados.

Se incluyen los **indicadores de evolución**, valores que no tienen carácter normativo, pero que se presentan con el objetivo de orientar sobre la evolución de las concentraciones de los diferentes contaminantes a lo largo de un periodo de tiempo. Para calcularlos se ha utilizado el valor medio de la red.

La evolución temporal se ha calculado con todas las estaciones de la red desde el año 2010, año en que se puso en marcha la nueva red adaptada a la directiva europea 2008/50/CE.

Los datos de los equipos manuales de metales, partículas PM_{2,5} y benzo(a)pireno son diarios.

Se han incluido gráficos realizados con el programa "R", concretamente con la librería open-air. Esta librería es de código abierto y está especialmente indicado para analizar datos de calidad del aire. Ha sido desarrollado por The King's College of London.

3.2 Legislación

El análisis que se realiza en este apartado hace referencia a la legislación sobre calidad del aire en vigor, 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 calidad del aire 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 límite, valores objetivo, objetivos a largo plazo o umbrales de información y/o alerta a la población, en función del contaminante.

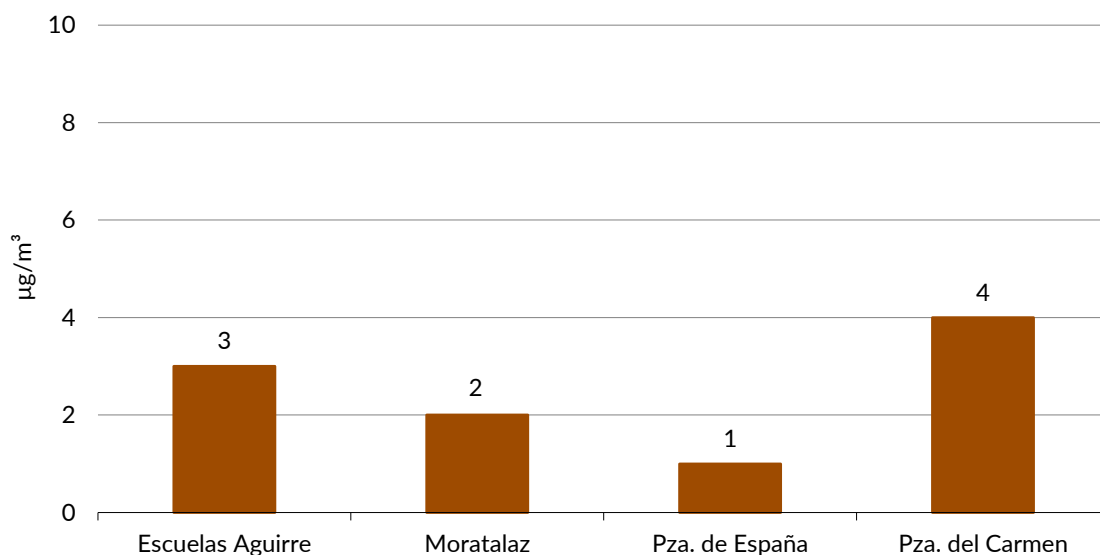
3.3 Dióxido de azufre

VALOR LÍMITE HORARIO para la protección de la salud humana 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año	VALOR LÍMITE DIARIO para la protección de la salud humana 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año	UMBRAL DE ALERTA 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante tres horas consecutivas en un área > 100 km^2
---	---	--

El dióxido de azufre (SO_2) 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. En el caso de la ciudad de Madrid, la principal fuente emisora es el sector residencial, comercial e institucional. Los valores de la tabla siguiente muestran que los niveles medios de SO_2 en todas las estaciones de medida son muy bajos, con respecto a los límites legales establecidos.

En 2023 no se han registrado picos de SO_2 significativos, los niveles obtenidos se sitúan lejos del valor límite horario, en torno a un 8%.

Concentración media SO_2 - 2023



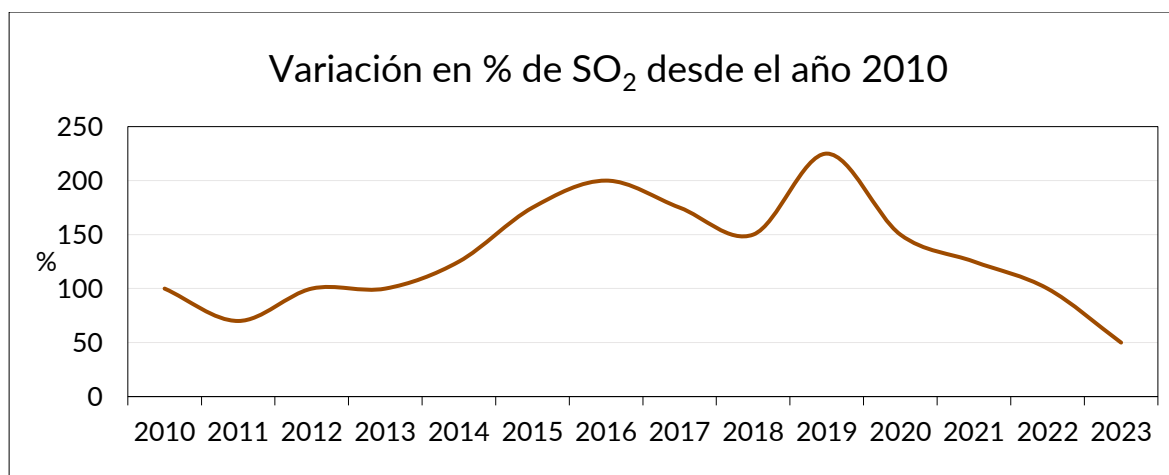
Los valores de SO_2 se sitúan por debajo del nivel crítico para la protección de la vegetación que, a pesar de que no son de aplicación para un área urbana como la ciudad de Madrid, indican la buena calidad del aire de Madrid en cuanto a este contaminante.

Se incluye a continuación un cuadro con los valores medios y máximos horarios de los últimos tres años, en el que se puede apreciar que todos ellos han continuado con la tendencia a mantenerse a la baja a lo largo de este tiempo.

ESTACIÓN	2021		2022		2023	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Escuelas Aguirre	4	17	3	12	3	11
Moratalaz	5	54	3	9	2	7
Plaza de España	9	19	3	10	1	11
Plaza del Carmen*	6	27	6	41	4	28

*En Plaza del Carmen, no se dispone de datos del 26/09/2023 al 01/12/2023 por remodelación de la plaza.

Indicadores de evolución



3.4 Partículas en suspensión PM10

VALOR LÍMITE DIARIO para la protección de la salud humana: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (No podrán superarse en más de 35 ocasiones al año)	VALOR LÍMITE ANUAL para la protección de la salud humana: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
---	--

El material particulado es una mezcla compleja de componentes con características químicas y físicas diversas. Sus posibles efectos sobre la salud varían en función del tamaño y la composición. Pueden ser primarias o secundarias, es decir, formadas a partir de otros contaminantes primarios.

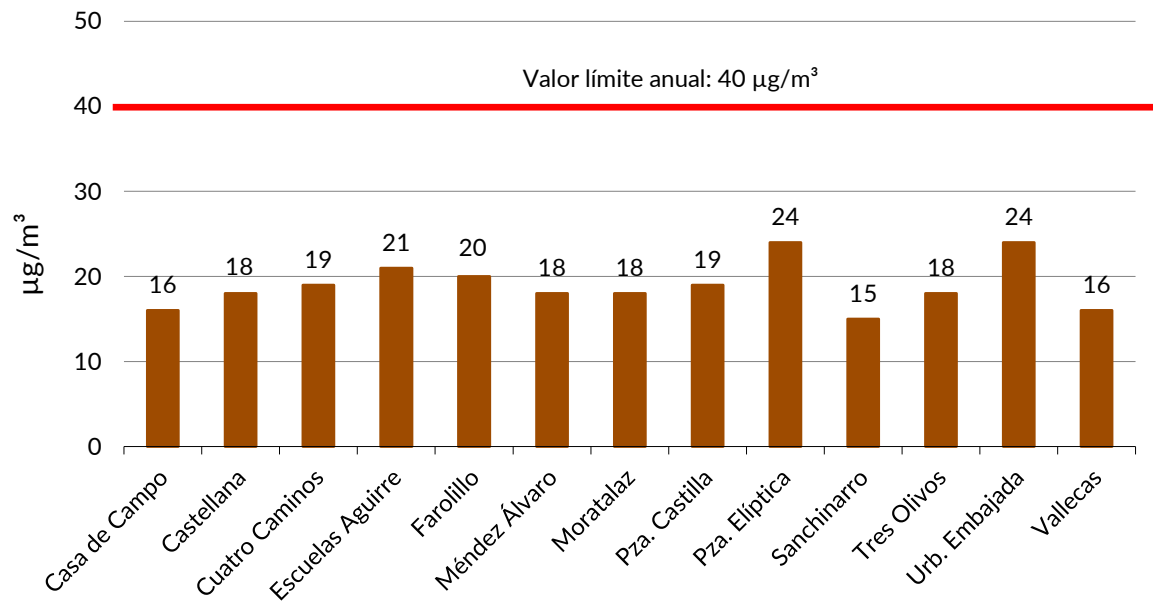
La fuente más importante de material particulado se debe a las emisiones generadas por el tráfico rodado. La contribución del tráfico engloba tanto las emisiones directas de partículas primarias desde el tubo de escape de los vehículos motorizados, como la resuspensión de materiales que se acumulan en el pavimento (productos de abrasión mecánica de vehículos, frenos, ruedas, emisiones derivadas de obras de construcción o demolición, etc.). A su vez, por la situación geográfica de la ciudad de Madrid, se pueden producir niveles elevados de partículas por aportes significativos de polvo sahariano.

Atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 102/2011, las campañas para la intercomparación de los equipos automáticos de PM10 de la red con respecto al método de referencia realizadas con el Instituto de Salud Carlos III (laboratorio nacional de referencia), han dado como resultado los factores de corrección de 0,98 para el primer trimestre, 1,02 para el segundo y cuarto y 1,06 para el tercero. Estos factores han sido aplicados a los datos validados de la red para el año 2023 para obtener resultados equivalentes a los que se hubieran obtenido con el método de referencia.

Valor límite anual (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

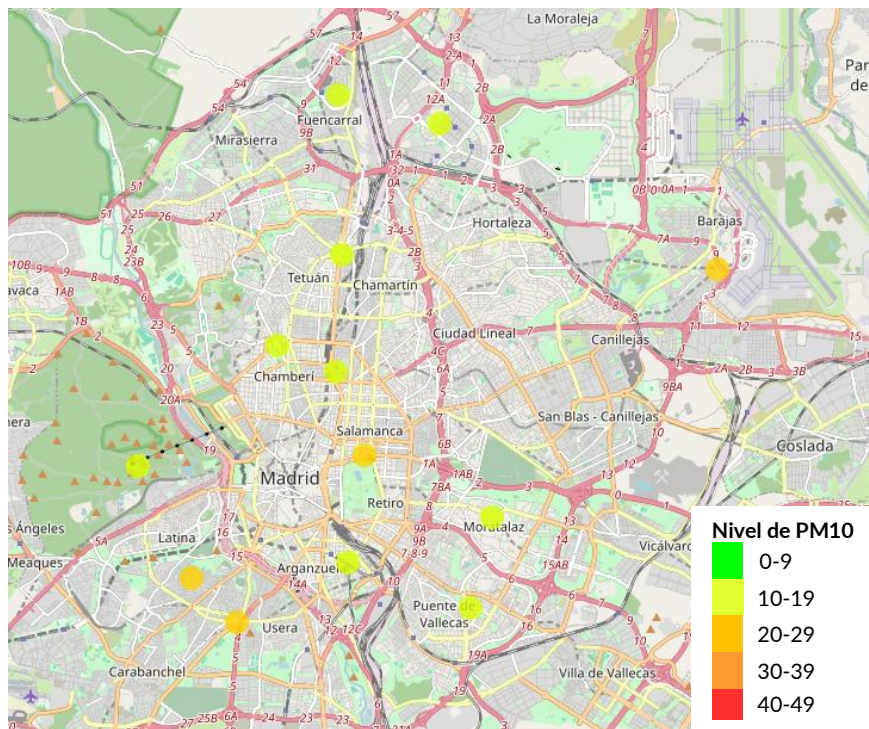
En el siguiente diagrama de barras se puede observar que los valores medios de las estaciones para este año están por debajo del límite establecido por la legislación.

Concentración media PM10 - 2023



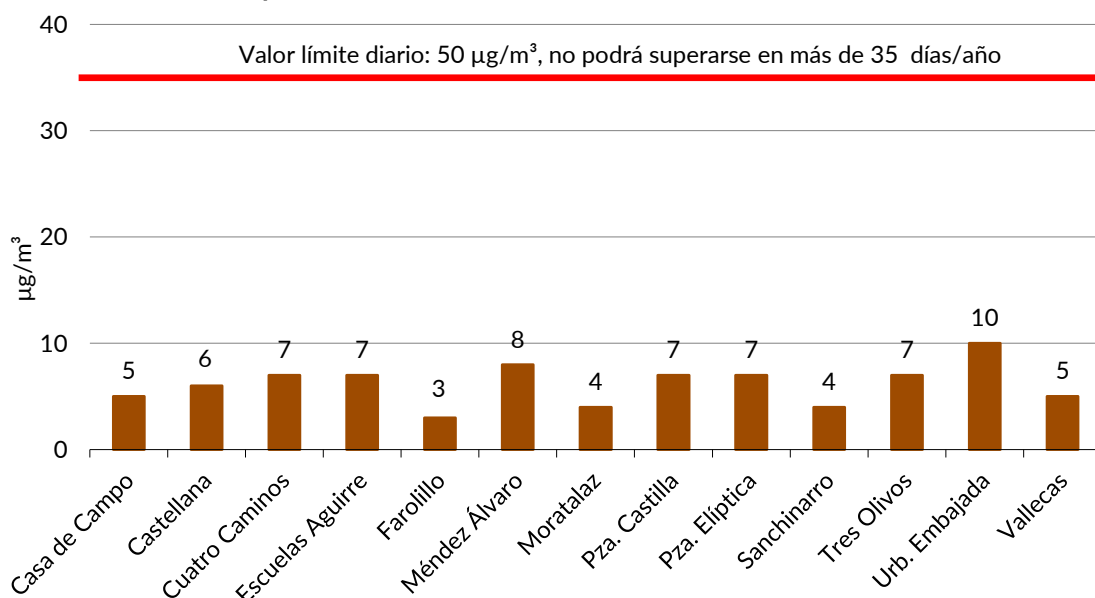
Los valores registrados en la red de vigilancia para 2023, son similares a los del año anterior. Ninguna estación ha superado el valor límite anual ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Se incluye un mapa donde se representan las distintas estaciones de la red en función de la concentración media anual de PM10 registrada por las mismas.

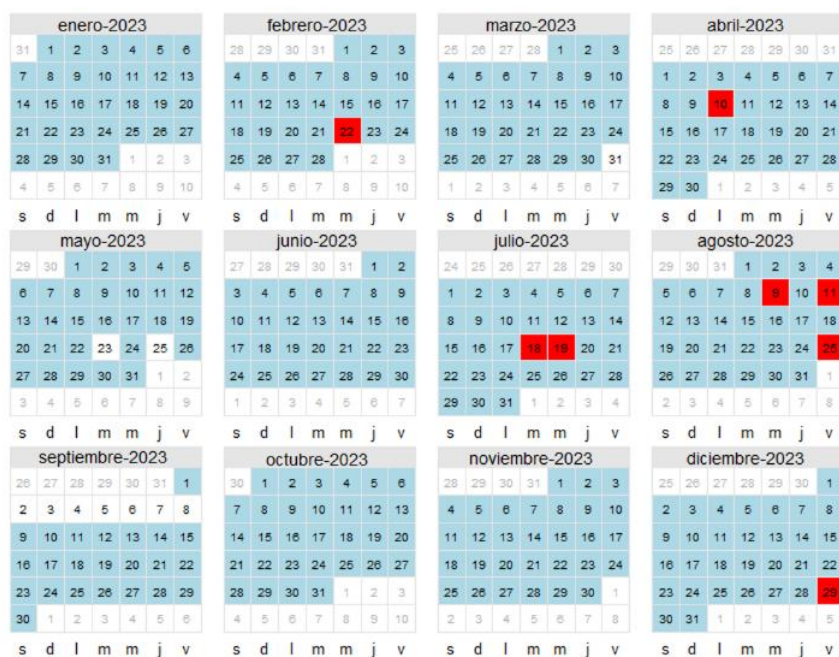


Valor límite diario ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no podrán superarse en más de 35 ocasiones al año)

A continuación, se representa el número de superaciones del valor medio diario ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), este valor no podrá superarse más de 35 días en el año. Como se puede comprobar en el gráfico, ninguna estación ha alcanzado las 35 superaciones en 2023.

Superaciones valor límite diario PM10- 2023

En el siguiente calendario, a modo de ejemplo, se marca en rojo los días en los cuales la estación de Plaza Elíptica ha superado el valor límite diario de PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



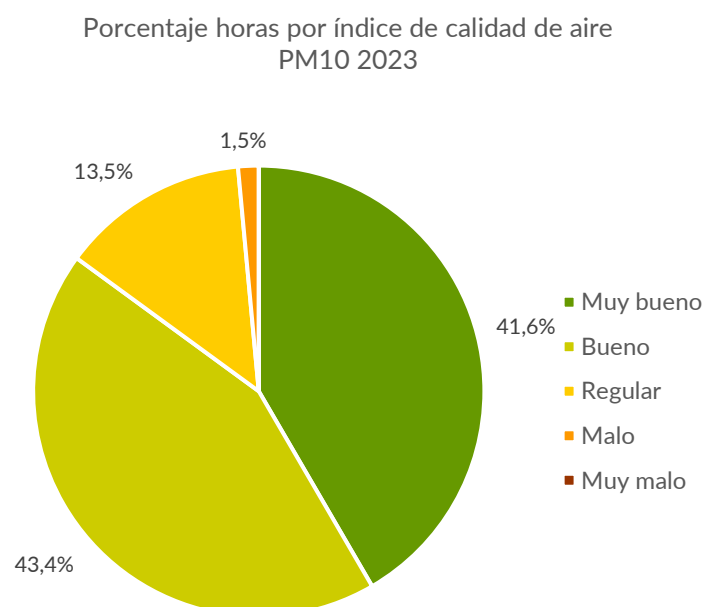
Media diaria
superior a 50

Media diaria
inferior a 50

*Los días 31/03/2023, 23 y 25/05/2023 y del 02 al 08/09/2023 no se dispone de datos.

Índice de calidad del aire.

En el siguiente diagrama se muestra el porcentaje en horas, según los niveles del índice de calidad del aire, para PM10 durante el año 2023.



	PM10	
	nº horas	%
Muy bueno	3643	41,6%
Bueno	3807	43,4%
Regular	1180	13,5%
Malo	129	1,5%
Muy malo	0	0,0%

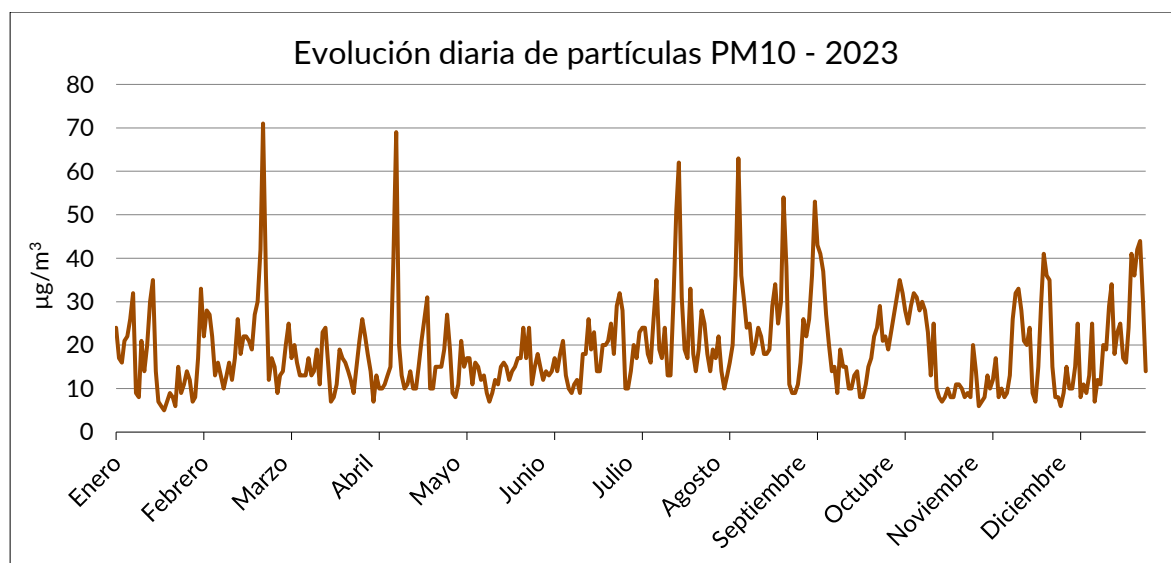
Se incluyen, a continuación, las concentraciones medias y los valores máximos diarios de los últimos tres años.

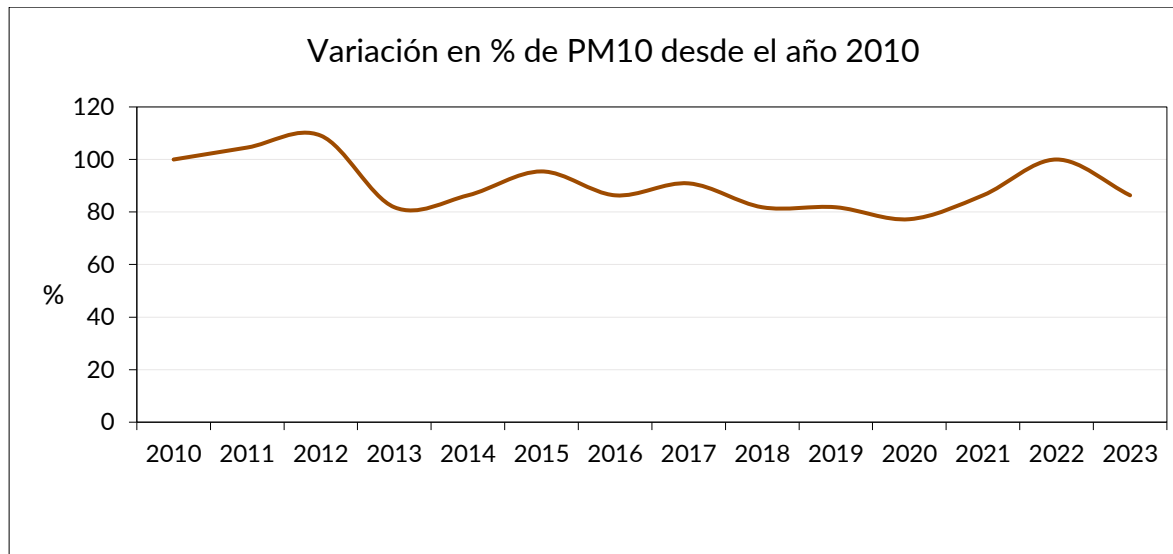
Las concentraciones medias de PM10 han permanecido en valores similares en los últimos tres años, sin embargo, destacan las concentraciones diarias máximas alcanzadas en el año 2022, como consecuencia de un episodio de intrusión sahariana extraordinario que llegó a la península ibérica entre el 14 y el 16 de marzo, registrándose concentraciones de partículas muy elevadas en toda la península.

Toda la información sobre los episodios de intrusión sahariana que han tenido lugar en el año 2023 se encuentra disponible en la página web del [Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico](#)

ESTACIÓN	2021		2022		2023	
	Media	Máximo diario	Media	Máximo diario	Media	Máximo diario
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Casa de Campo	19	89	21	421	16	82
Castellana	18	83	18	250	18	67
Cuatro Caminos	16	84	21	271	19	70
Escuelas Aguirre	18	82	18	227	21	74
Farolillo	19	97	21	236	20	81
Méndez Álvaro	18	75	21	443	18	66
Moratalaz	20	112	22	432	18	75
Pza. Elíptica	17	56	21	412	24	77
Pza. Castilla	21	88	22	160	19	68
Sanchinarro	17	90	17	342	15	61
Tres Olivos	14	77	19	284	18	87
Urb. Embajada	24	125	26	462	24	84
Vallecas	21	109	23	448	16	78

Indicadores de evolución



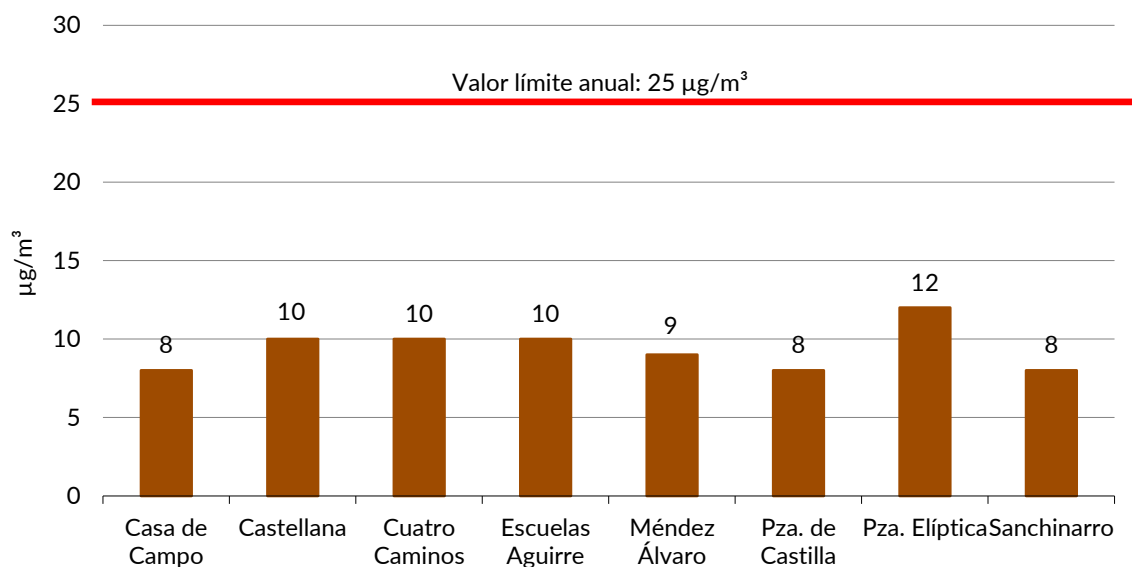


3.5 Partículas en suspensión PM2,5

VALOR LÍMITE ANUAL:

25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

El término PM2,5 se refiere a partículas con un diámetro aerodinámico de hasta 2,5 micras. Estas partículas, están formadas por compuestos orgánicos volátiles, (hidrocarburos aromáticos policíclicos) o inorgánicos (nitratos, carbonatos, sulfatos, metales pesados...) y suelen ser de carácter antropogénico, asociadas principalmente al tráfico urbano. Al ser más ligeras, permanecen más tiempo en el aire y pueden desplazarse a mayor distancia.

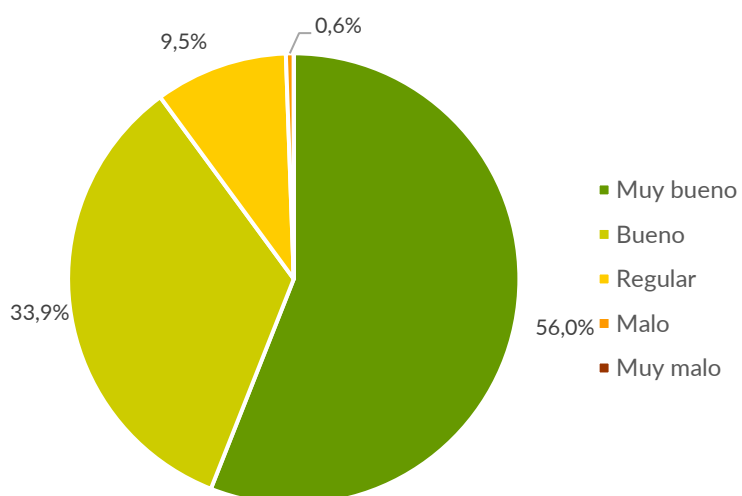
Concentración media PM_{2,5} - 2023

Durante el año 2023 ninguna estación ha superado el valor límite anual establecido por la legislación (25 µg/m³).

Índice de calidad del aire.

Se incluye el porcentaje en horas, según los niveles del índice de calidad del aire, para PM_{2,5} durante el año 2023.

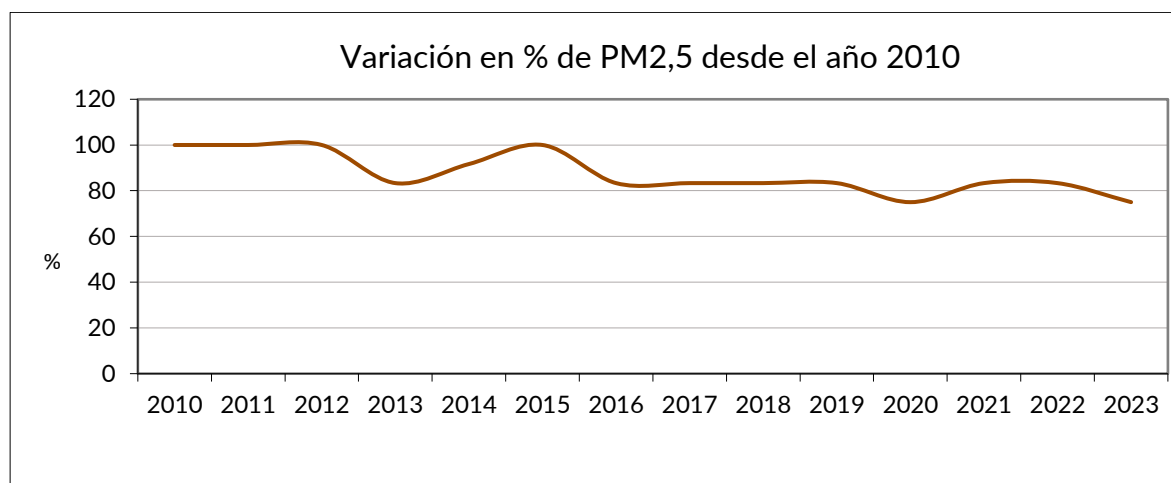
Porcentaje horas por índice de calidad de aire
PM_{2,5} 2023



	nº horas	%
Muy bueno	4904	56,0%
Bueno	2972	33,9%
Regular	834	9,5%
Malo	49	0,6%
Muy malo	0	0,0%

Se incluyen, a continuación, los valores medios y máximos diarios de PM_{2,5} registrados en los últimos tres años. Al igual que en el caso del PM₁₀, las concentraciones medias han permanecido en valores similares, sin embargo, las concentraciones diarias máximas son mucho más elevadas en el año 2022, influenciadas por el episodio de intrusión sahariana que alcanzó la península ibérica entre el 14 y el 16 de marzo.

ESTACIÓN	2021		2022		2023	
	Media	Máximo diario	Media	Máximo diario	Media	Máximo diario
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Casa de Campo	10	54	9	128	8	53
Castellana	10	62	9	129	10	39
Cuatro Caminos	9	48	10	87	10	36
Escuelas Aguirre	9	37	10	105	10	30
Méndez Álvaro	10	53	9	117	9	44
Pza. de Castilla	10	54	9	115	8	36
Pza. Elíptica	10	50	11	146	12	36
Sanchinarro	9	65	8	94	8	26

Indicadores de evolución

El IME (Indicador Medio de Exposición) se define como nivel medio determinado a partir de las mediciones efectuadas de partículas PM_{2,5} en ubicaciones de fondo urbano de distintas zonas y aglomeraciones de todo el territorio nacional, que refleja la exposición de la población y a partir del cual se fijan las reducciones de los niveles para alcanzar la mayor protección de la salud.

Para la obtención de este indicador la ciudad de Madrid contribuye con tres puntos de muestreo en ubicaciones de fondo urbano: la estación de Farolillo (Calle Farolillo esquina Calle Ervigio), el Centro Cultural Alfredo Krauss (Glorieta Pradera de Vaquerizas, 9) y la Junta Municipal de Moratalaz (Calle Fuente Carrantona, 8).

La determinación de la masa de partículas a partir de las muestras obtenidas en los captadores se realiza en el Instituto de Salud Carlos III (Laboratorio Nacional de Referencia).

Se presentan, en la siguiente tabla, los valores de los últimos tres años.

ESTACIÓN	2021	2022	2023
	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Farolillo	11	13	13
C. C. Alfredo Kraus	10	14	12
J.M. Moratalaz	10	12	11

El Indicador Medio de Exposición de PM_{2,5} (IME), es una media trienal que evalúa en qué medida la población está expuesta a las partículas PM_{2,5}. Según se establece en el Real Decreto 102/2011, el objetivo nacional de reducción para España, a cumplir en el año 2020, es del 15% respecto al IME del año 2011; el valor del IME de 2011 fue de 14,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y como el IME de 2020 (calculado como la media trienal de los indicadores anuales de 2018, 2019 y 2020) fue de 11,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ello supone una

reducción del 19,86 % respecto al IME de 2011 de referencia, y la consecución del objetivo con margen.

El valor obtenido como resultado de la concentración media medida en las estaciones que constituyen la Red IME ponderada con la población en el periodo de los años 2020, 2021 y 2022 ha sido de $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, frente a los $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del período anterior (2019, 2020 y 2021), lo que se traduce en una reducción respecto al IME de 2011 de un 21,28%.

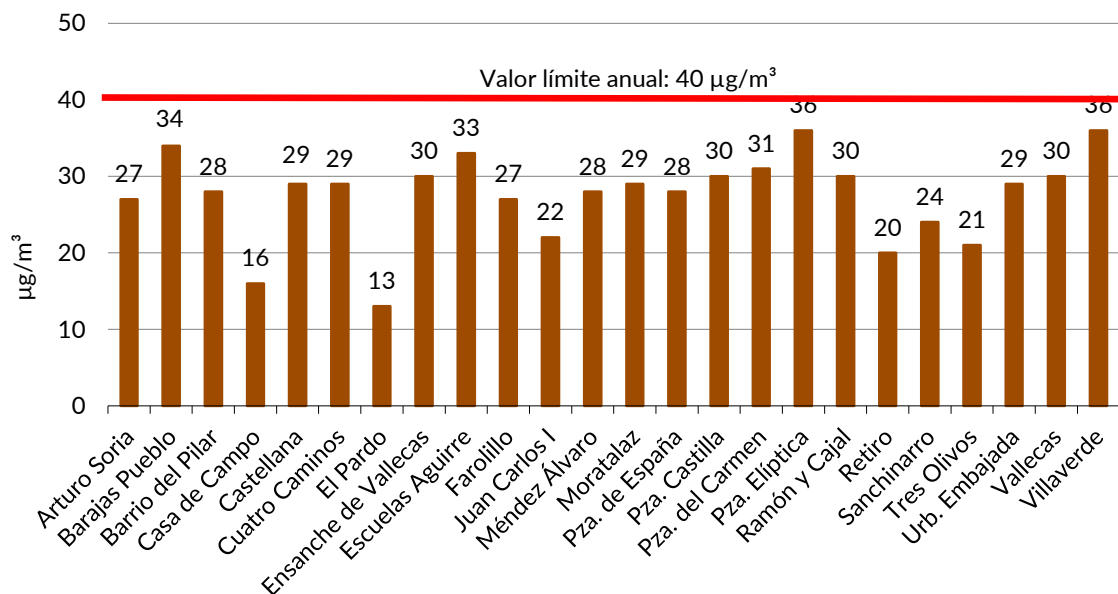
3.6 Dióxido de nitrógeno

VALOR LÍMITE HORARIO para la protección de la salud humana $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones al año	VALOR LÍMITE ANUAL para la protección de la salud humana $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	UMBRAL DE ALERTA $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 3 horas consecutivas en un área > 100 km^2
---	---	---

El dióxido de nitrógeno (NO_2) 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 por un proceso químico como es la oxidación del monóxido de nitrógeno (NO), también emitido fundamentalmente por los vehículos; en este caso se trata de dióxido de nitrógeno "secundario".

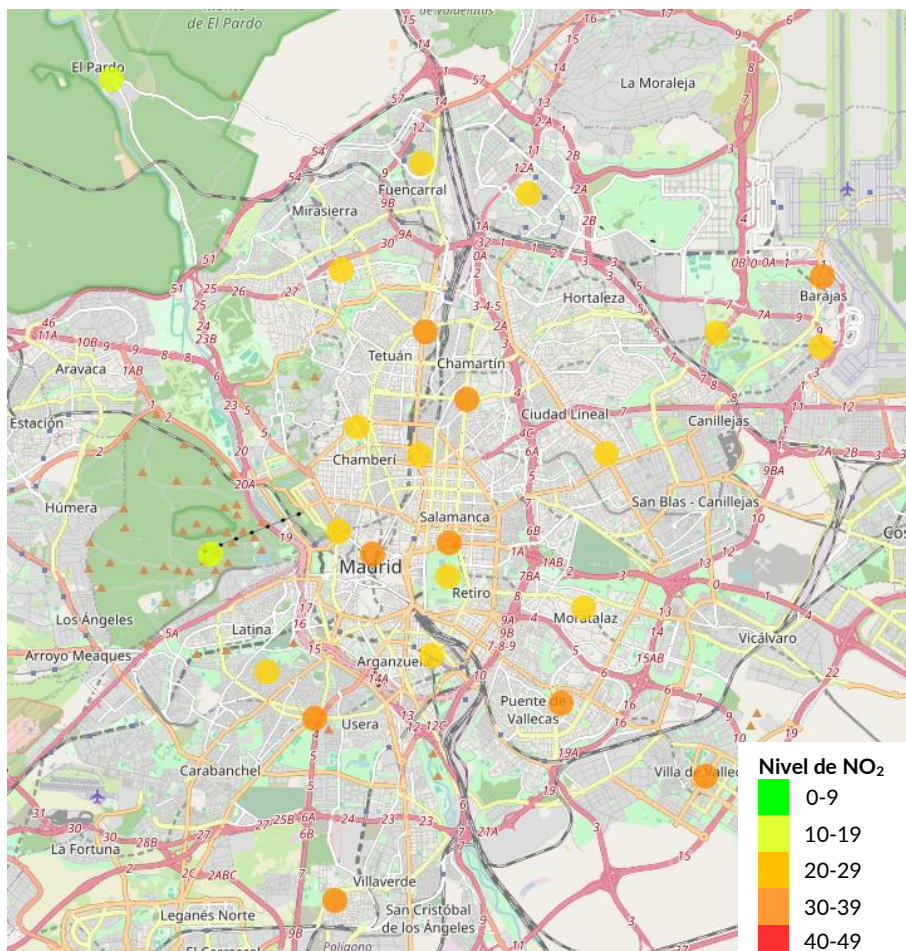
Valor límite anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

A continuación, se muestran los valores medios de cada estación y su situación respecto al valor límite anual establecido de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Concentración media NO_2 - 2023

Ninguna estación ha superado el valor límite anual establecido por la legislación, las estaciones que han alcanzado la concentración media anual más elevada han sido Plaza Elíptica y Villaverde con $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Se incluye un mapa donde se representan las distintas estaciones de la red en función de la concentración media anual de NO_2 registrada por las mismas.



Valor límite horario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no podrá superarse en más de 18 ocasiones al año)

En el año 2023 no se ha producido ninguna superación del valor límite horario de NO₂.

Umbral de alerta ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 3 horas consecutivas en un área $> 100 \text{ km}^2$)

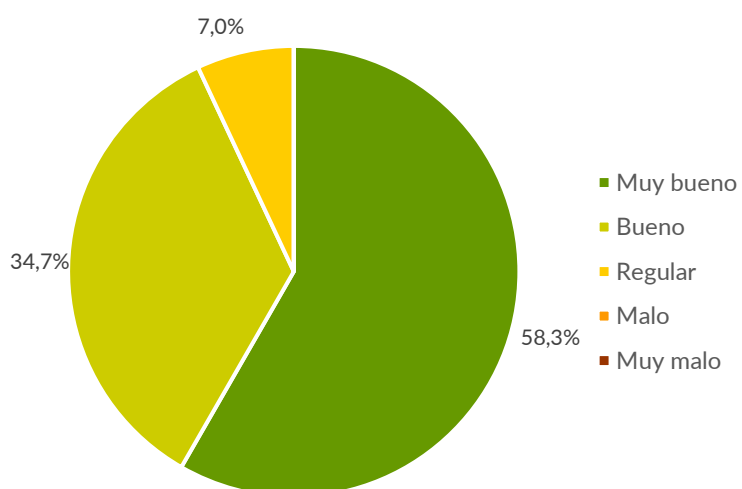
No se ha producido ninguna superación del umbral de alerta en el año 2023.

En 2023 no se ha activado el protocolo de actuación para episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno en ninguna ocasión.

Índice de calidad del aire.

Se representa a continuación el porcentaje en horas, según los niveles del índice de calidad del aire, para NO₂ durante el año 2023.

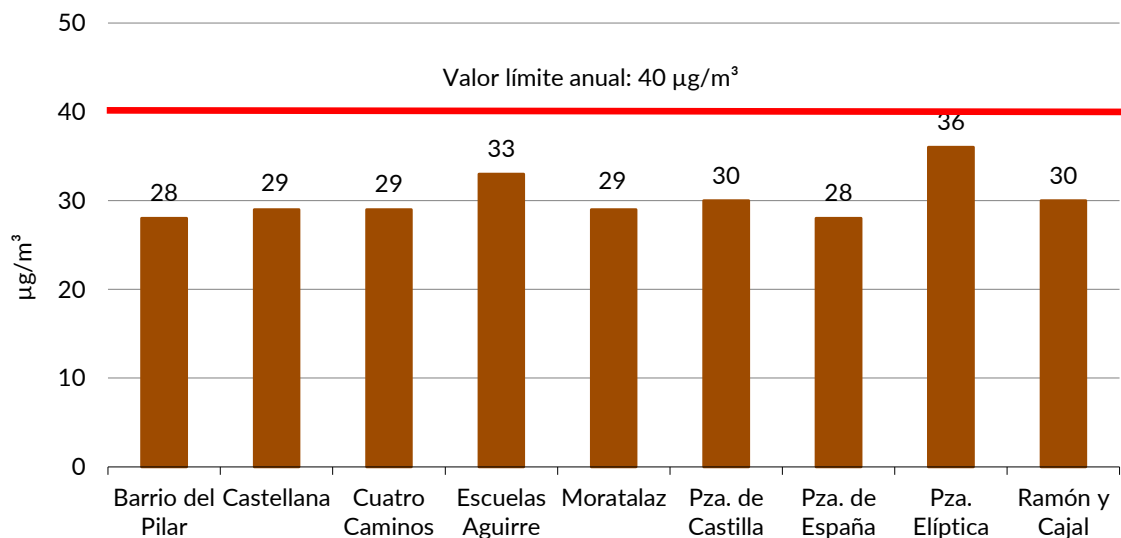
Porcentaje horas por índice de calidad de aire NO₂
2023



	NO ₂	
	n° horas	%
Muy bueno	5107	58,3%
Bueno	3041	34,7%
Regular	611	7,0%
Malo	0	0,0%
Muy malo	0	0,0%

Análisis según tipo de estación.

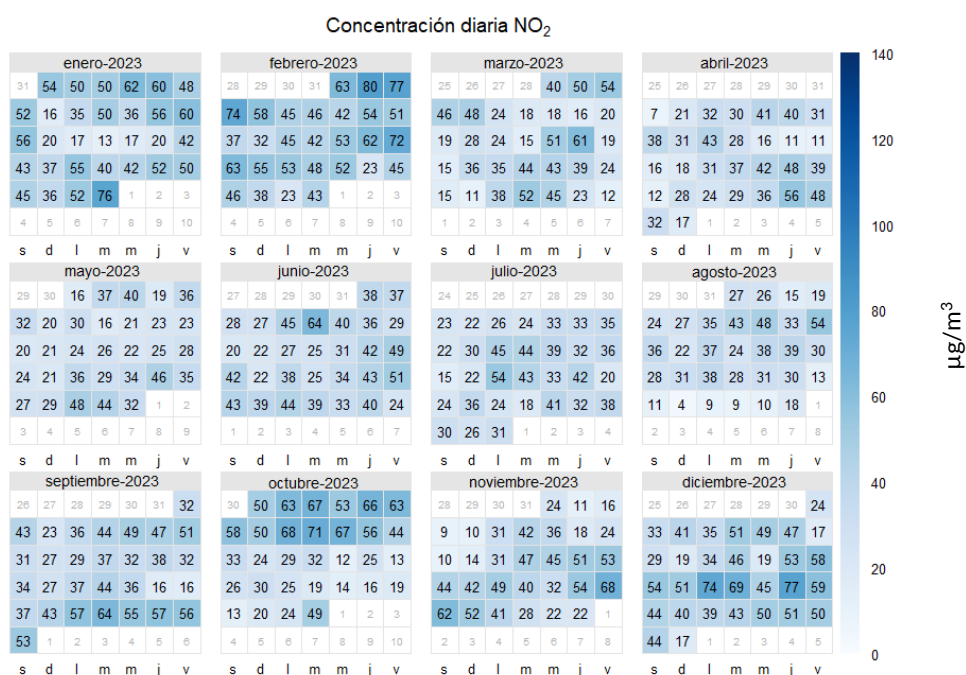
A continuación, se presenta un análisis más completo sobre las concentraciones y las superaciones registradas en función del tipo de estación (tráfico, urbana de fondo o suburbana) y en función de su distribución temporal a lo largo del día, de la semana y del mes.

Concentración media NO₂ Estaciones de tráfico- 2023

Ninguna de las nueve estaciones de tráfico supera el valor límite anual de 40 µg/m³ ni el valor límite horario de 200 µg/m³ (que no podrán superarse en más de 18 ocasiones al año).

Se muestra a continuación, a modo de ejemplo, un calendario con las concentraciones medias de NO₂ registradas en la estación de Plaza Elíptica a lo largo de todo el año 2023.

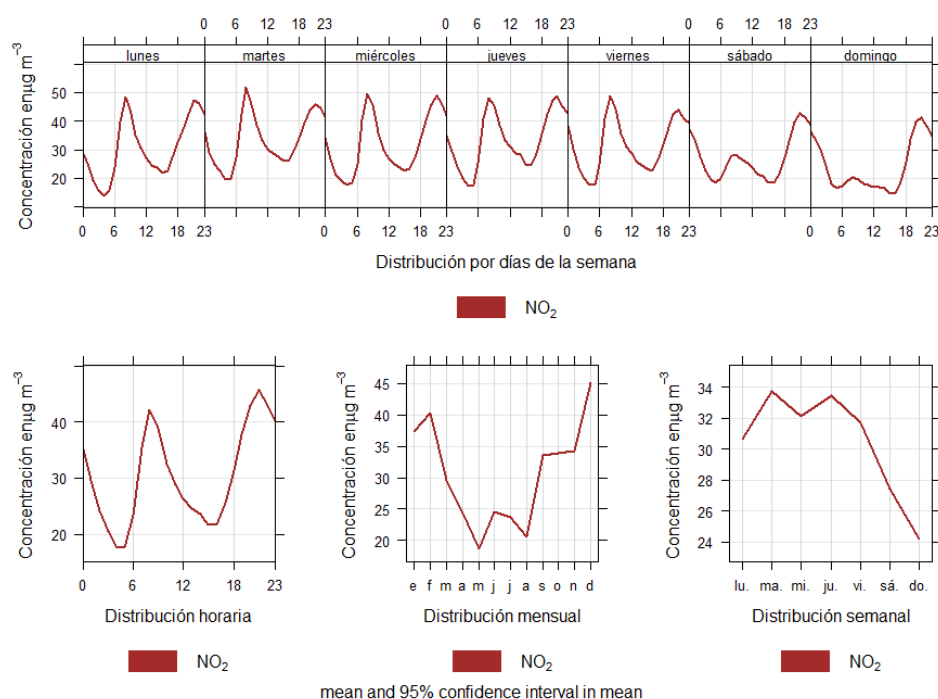
En el calendario se puede observar como las concentraciones de NO₂ más elevadas se han alcanzado los primeros y últimos meses del año, registrando una concentración diaria máxima de 80 µg/m³ el día 2 de febrero.



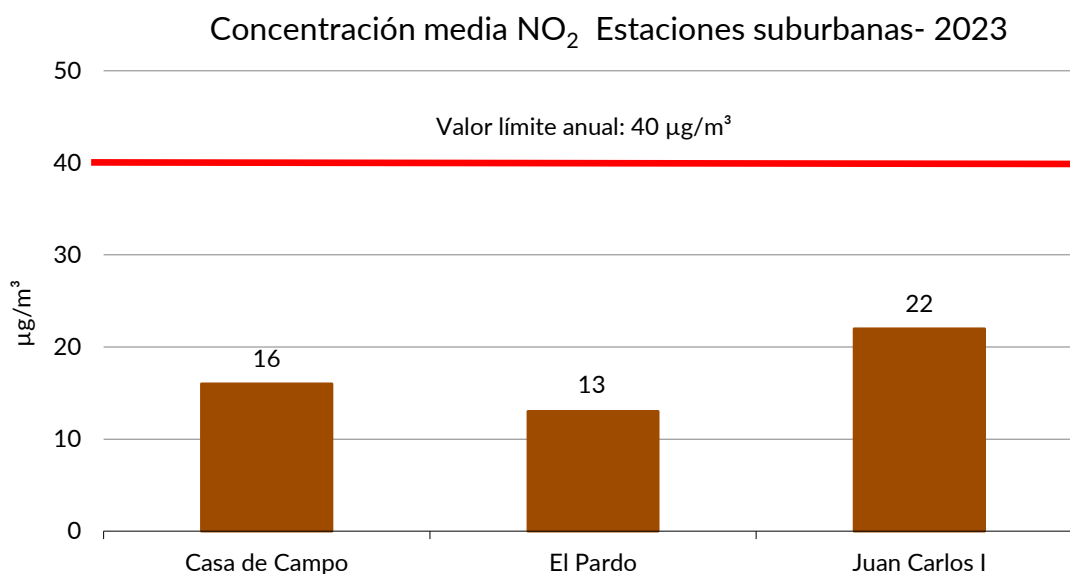
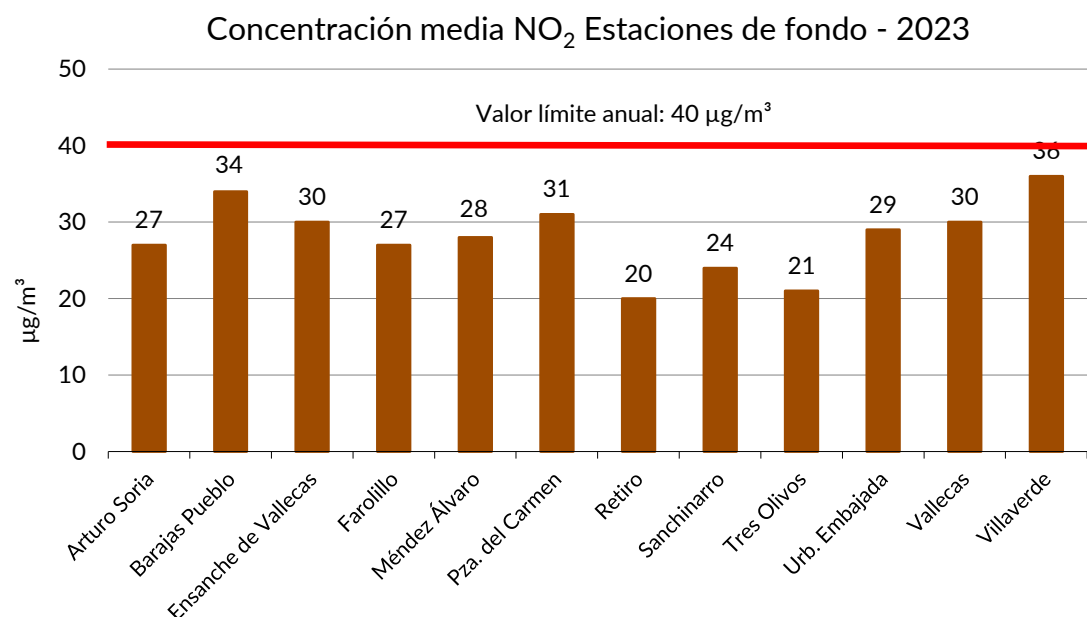
En el gráfico siguiente, se representan en la parte superior la distribución de las concentraciones medias de NO_2 de las estaciones de tráfico en función de los días de la semana y las horas. Se observa como las concentraciones máximas de NO_2 se alcanzan los días laborables (de lunes a viernes) en las horas punta, con mayor tráfico, sobre las 7:00-8:00h y sobre las 19:00-22:00h.

A lo largo del fin de semana los valores de NO_2 disminuyen de forma significativa, principalmente durante la mañana.

En las gráficas de la parte inferior se muestra la evolución de los valores por horas, meses del año y días de la semana, los meses de febrero y diciembre se alcanzan las concentraciones más elevadas de dióxido de nitrógeno.



Se muestran, a continuación, los valores medios anuales registrados por las estaciones urbanas de fondo y suburbanas, a lo largo del año 2023.



En la siguiente tabla se comparan los valores para los años 2021, 2022 y 2023 en las estaciones de la red de vigilancia, destacándose en rojo las superaciones del valor límite anual establecido en la legislación (40 µg/m³) y las veces en que se supera el límite horario (200 µg/m³) que no puede superarse en más de 18 ocasiones.

ESTACIÓN	2021		2022		2023	
	Valor anual	Numero de valores horarios > 200 µg/m³	Valor anual	Numero de valores horarios > 200 µg/m³	Valor anual	Numero de valores horarios > 200 µg/m³
	Límite: 40 µg/m³	Límite: 18 horas	Límite: 40 µg/m³	Límite: 18 horas	Límite: 40 µg/m³	Límite: 18 horas
Arturo Soria*	28	0	30	0	27	0
Barajas Pueblo	29	0	30	0	34	0
Barrio del Pilar	29	0	28	0	28	0
Casa de Campo	18	0	17	0	16	0
Castellana	29	0	27	0	29	0
Cuatro Caminos	33	5	30	0	29	0
El Pardo	15	0	14	0	13	0
Ensanche de Vallecas	27	1	29	0	30	0
Escuelas Aguirre	35	0	34	0	33	0
Farolillo	28	0	28	0	27	0
Juan Carlos I	21	0	21	0	22	0
Méndez Álvaro	29	0	29	0	28	0
Moratalaz	31	0	29	0	29	0
Pza. Elíptica	41	1	40	0	36	0
Pza. del Carmen*	31	0	31	0	31	0
Pza. España*	28	0	25	0	28	0
Pza. Castilla	33	0	33	0	30	0
Ramón y Cajal*	33	2	31	1	30	0
Retiro	23	0	22	0	20	0
Sanchinarro	26	0	26	0	24	0
Tres Olivos	29	0	26	0	21	0
Urb. Embajada	32	0	31	0	29	0
Vallecas	30	0	31	0	30	0
Villaverde	36	2	35	0	36	0

*No se dispone de datos de Arturo Soria del 09/06/2022 al 18/09/2022 por obras de mejora en la estación.

*No se dispone de datos de Plaza del Carmen del 26/09/2023 al 01/12/2023 por remodelación de la plaza.

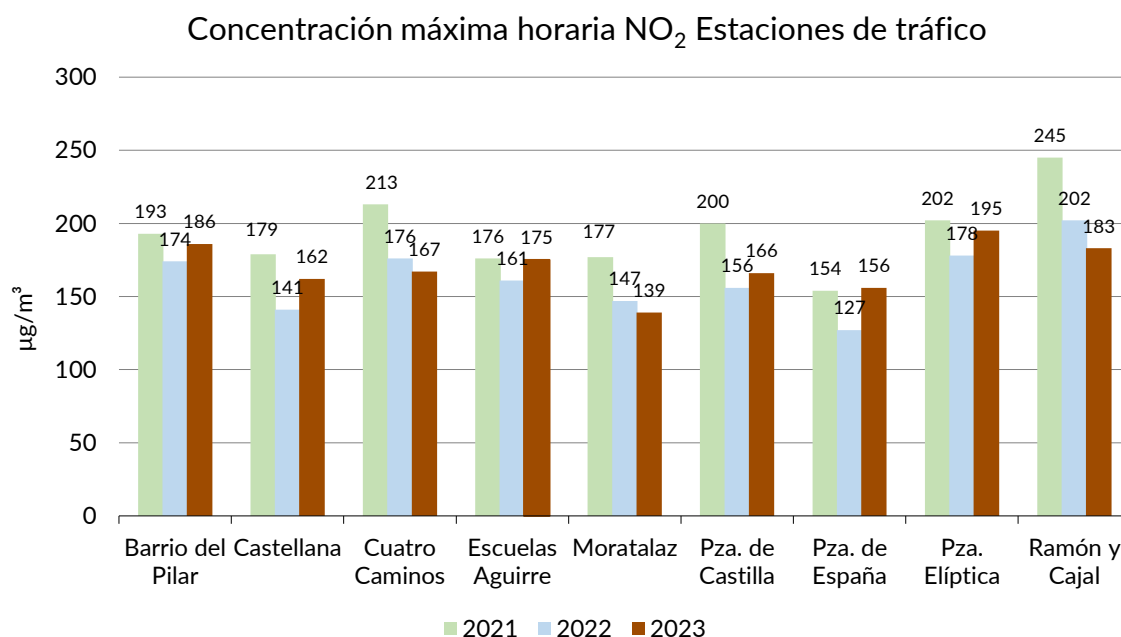
*No se dispone de datos de Plaza de España del 25/10/2021 al 27/03/2022 por remodelación de la plaza.

*No se dispone de datos de Ramón y Cajal del 09/01/2023 al 07/03/2023 por obras de mejora en la estación.

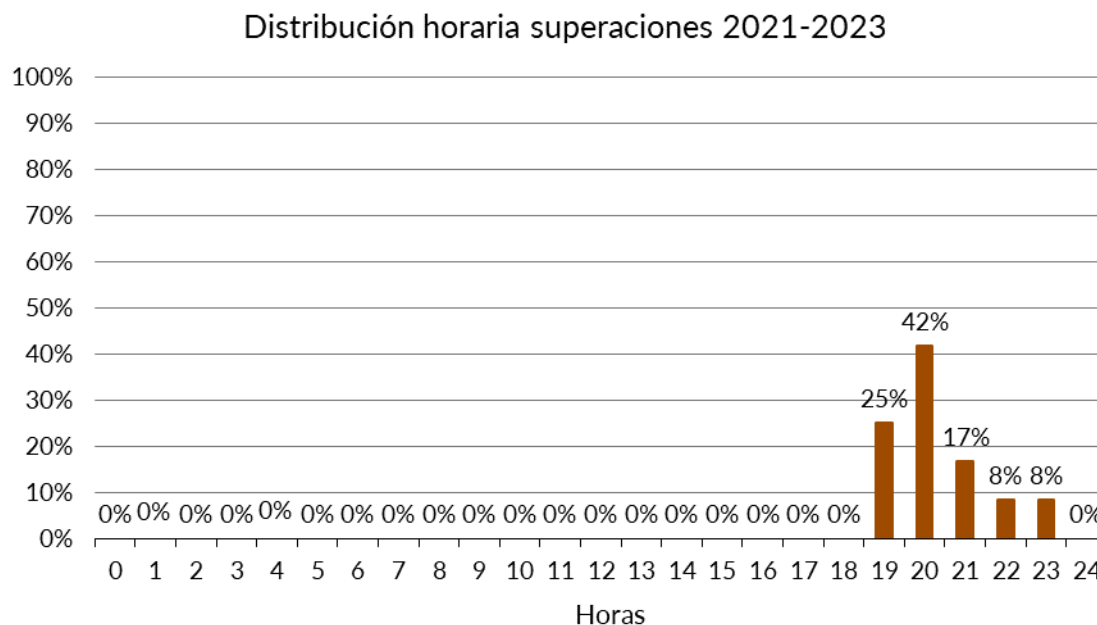
Se puede destacar que, en los últimos tres años, ninguna estación ha superado el valor límite horario (200 µg/m³) en más de 18 ocasiones. Y en los años 2022 y 2023 ninguna estación ha superado el valor límite anual establecido por la legislación (40 µg/m³).

En el siguiente diagrama se representan los valores máximos horarios alcanzados en las estaciones de tráfico a lo largo de los últimos tres años, observándose que en 2022 las concentraciones máximas disminuyeron en todas las estaciones respecto al

año anterior, sin embargo, en 2023, las concentraciones máximas han aumentado en 6 de las 9 estaciones de tráfico.



A continuación, se muestra el gráfico de la distribución temporal de las superaciones del valor límite horario de NO₂ (200 µg/m³), en los últimos tres años.

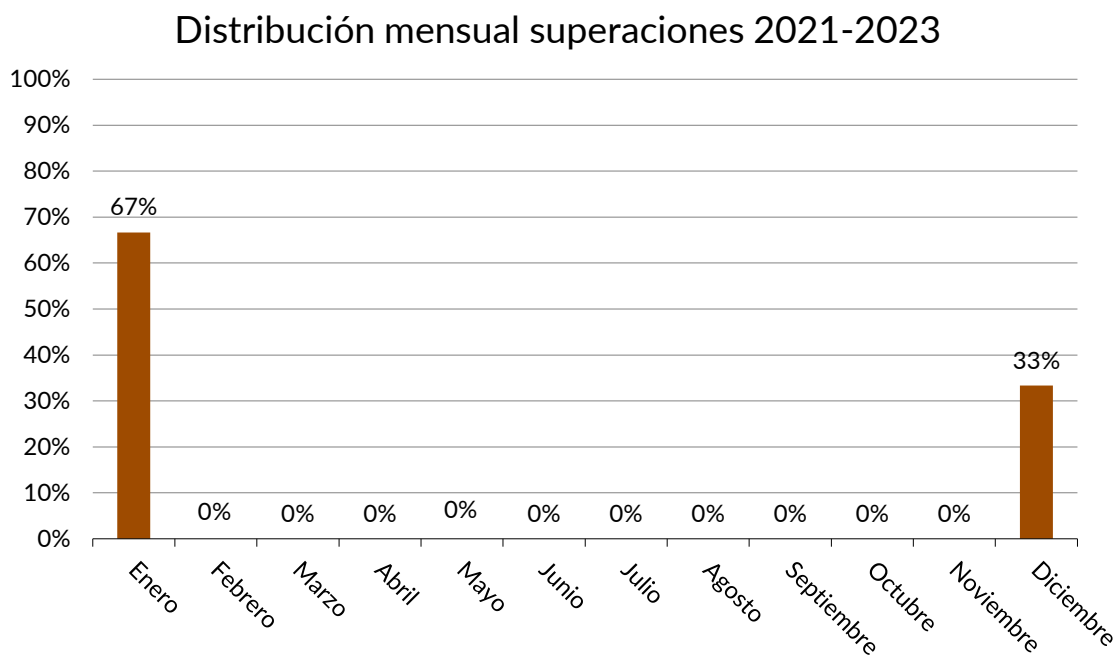


En el año 2023 no se ha producido ninguna superación del valor límite horario de NO₂ (200 µg/m³).

El gráfico muestra como las superaciones se concentran en las últimas horas de la tarde y primeras de la noche. Esto es debido a que es precisamente al final de la tarde cuando, en condiciones de estabilidad atmosférica, baja la altura de la capa límite de

la atmósfera coincidiendo con la segunda hora punta de circulación del tráfico del día, concentrando los contaminantes a nivel del suelo e impidiendo su dispersión.

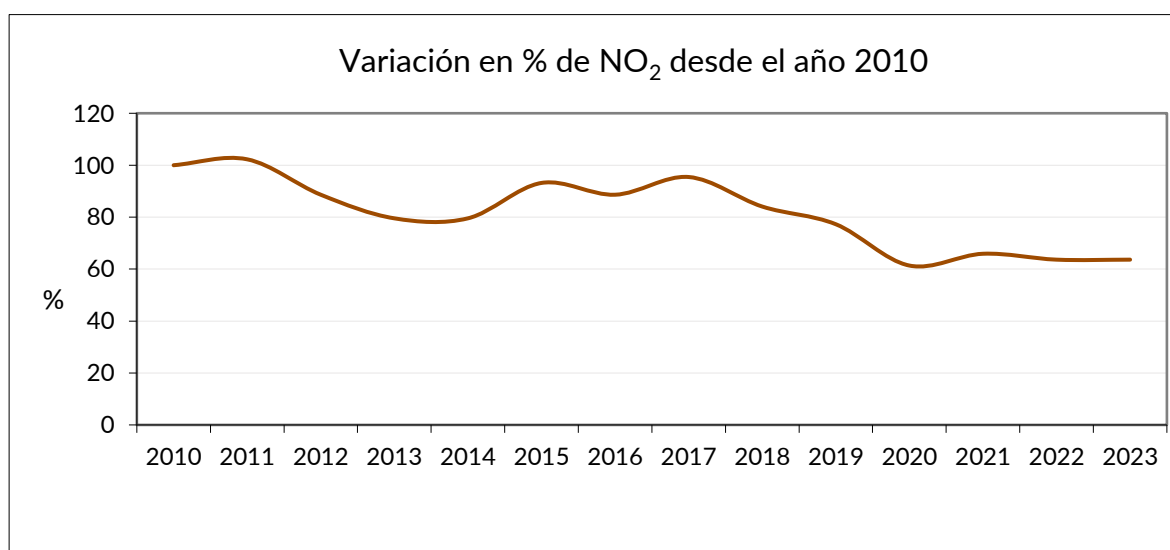
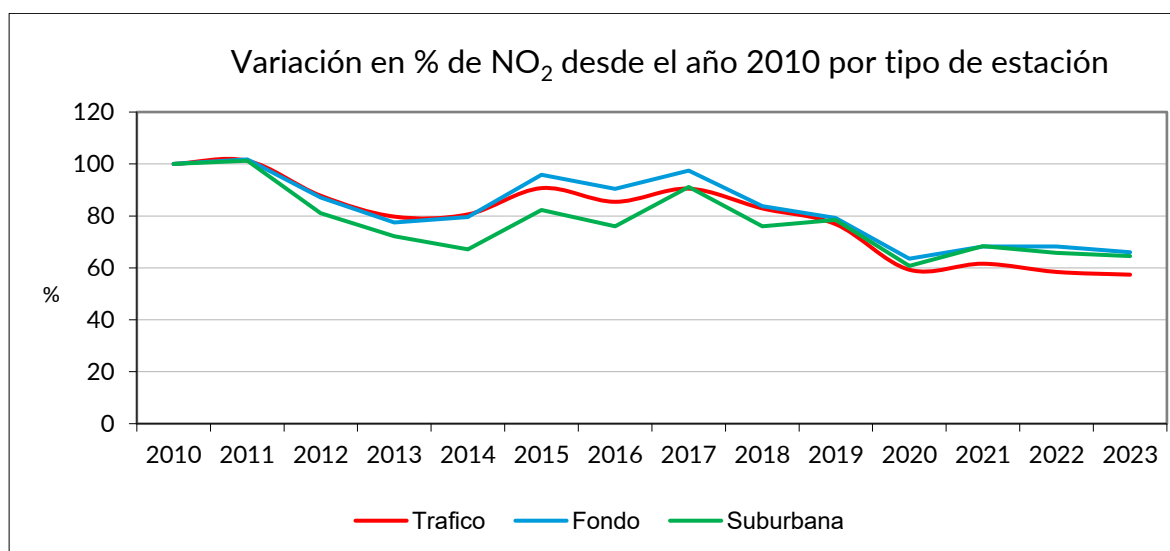
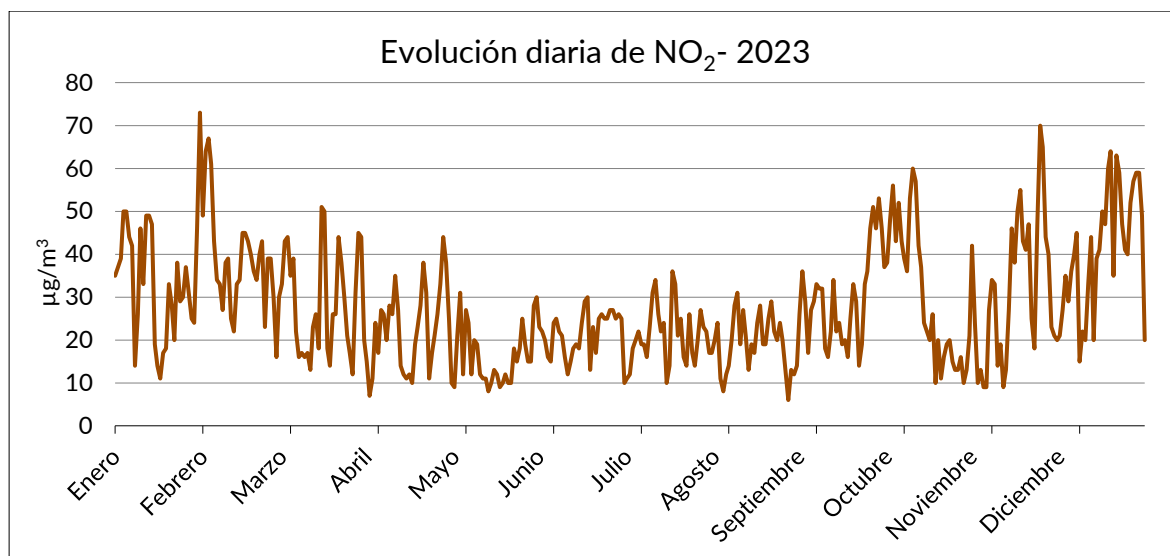
Se incluye, a su vez, un gráfico de la distribución mensual de las superaciones del valor límite horario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) que se han producido en los últimos tres años.



El gráfico anterior muestra como las superaciones se concentran en los meses de enero y diciembre, registrándose la mayoría de superaciones, el 67%, en enero.

Indicadores de evolución

En las gráficas siguientes se representan la evolución del valor medio diario, a lo largo del año 2023, así como la evolución de las concentraciones desde el 2010 por tipo de estaciones y de forma global.



En los gráficos anteriores se puede observar como el NO₂ ha seguido una evolución descendente respecto a los valores de 2010 tendiendo a estabilizarse en los cuatro últimos años.

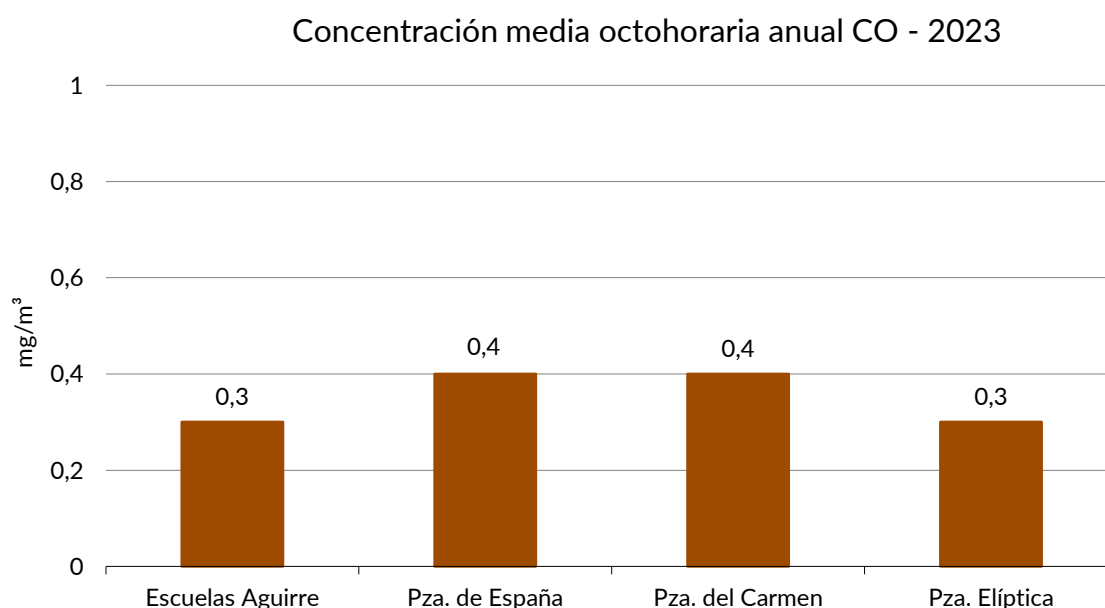
3.7 Monóxido de carbono

VALOR LÍMITE DIARIO
para la protección de la salud humana:
10 mg/m³
media octohoraria máxima en un día

El monóxido de carbono 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. La legislación establece como valor límite la máxima diaria de las medias móviles octohorarias. Se trata del valor medio móvil de 8 horas consecutivas. A cada hora de las 24 le corresponde, por tanto, un valor octohorario que es calculado como la media de las 8 horas precedentes.

Valor límite diario (10 mg/m³)

En la siguiente gráfica están representados los valores medios octohorarios de las distintas estaciones de la red. Como se puede observar los niveles son muy inferiores al valor límite establecido por la legislación para la protección de la salud.



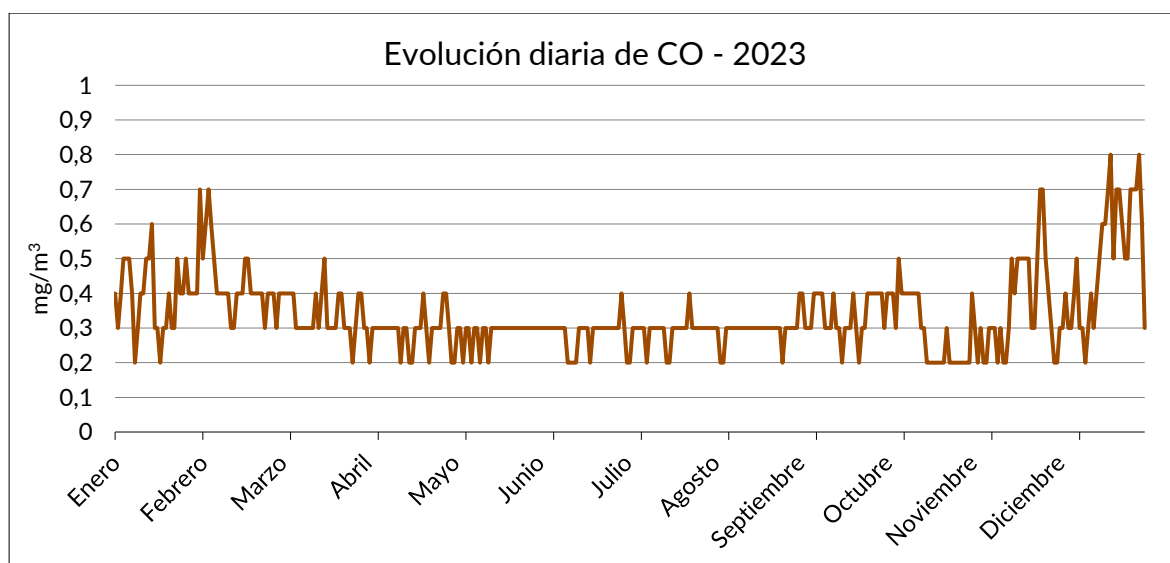
En la siguiente tabla se presentan la media y la máxima octohoraria de los años 2021, 2022 y 2023 en las estaciones de la red de vigilancia:

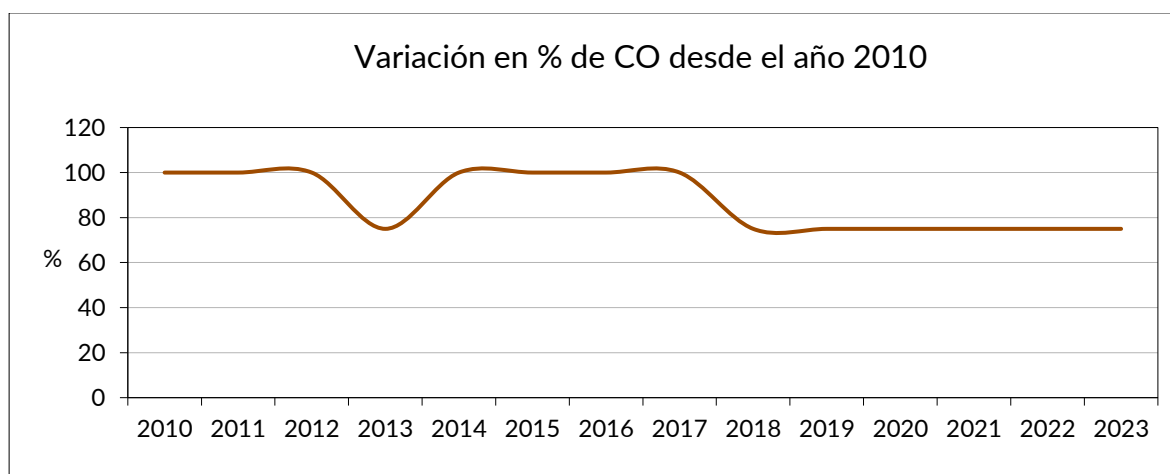
ESTACION	2021		2022		2023	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Escuelas Aguirre	0,3	1,4	0,3	1,3	0,3	1,3
Pza. de España*	0,3	1,3	0,2	1,3	0,4	1
Pza. del Carmen*	0,3	1,3	0,4	1,5	0,4	1
Pza. Elíptica	0,3	0,9	0,3	1,1	0,3	1,3

*No se dispone de datos de Plaza del Carmen del 26/09/2023 al 01/12/2023 por remodelación de la plaza.
No se dispone de datos de Plaza de España del 25/10/2021 al 27/03/2022 por remodelación de la plaza.

La evolución de este contaminante en la última década presenta una reducción de los niveles de concentración, debido en gran parte a los cambios en las tecnologías de los motores de los vehículos, manteniéndose en unos niveles muy por debajo de los valores límite establecidos en la normativa y con pocas variaciones desde 2018.

Indicadores de evolución





3.8 Benceno

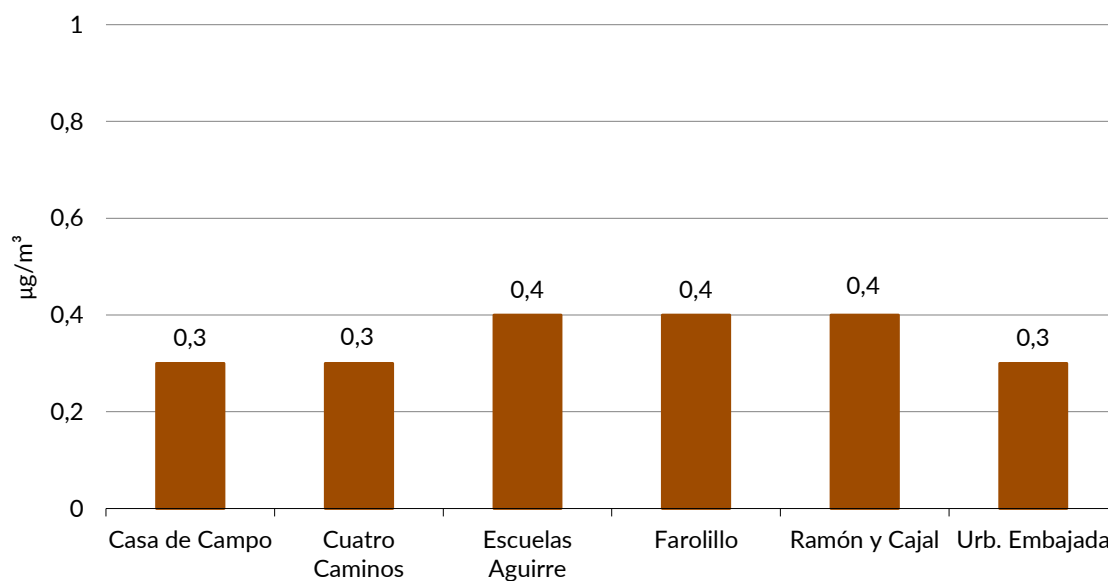
VALOR LÍMITE ANUAL
para la protección de la salud humana:
5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

El benceno es un hidrocarburo aromático que está constituido por una estructura de seis átomos de carbono y seis de hidrógeno. 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.

Valor límite anual (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

En la siguiente gráfica se muestran los valores medios anuales de benceno registrados por las distintas estaciones de la red. Se puede comprobar que los niveles están muy por debajo de límite anual para la protección de la salud humana (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Concentración media Benceno - 2023

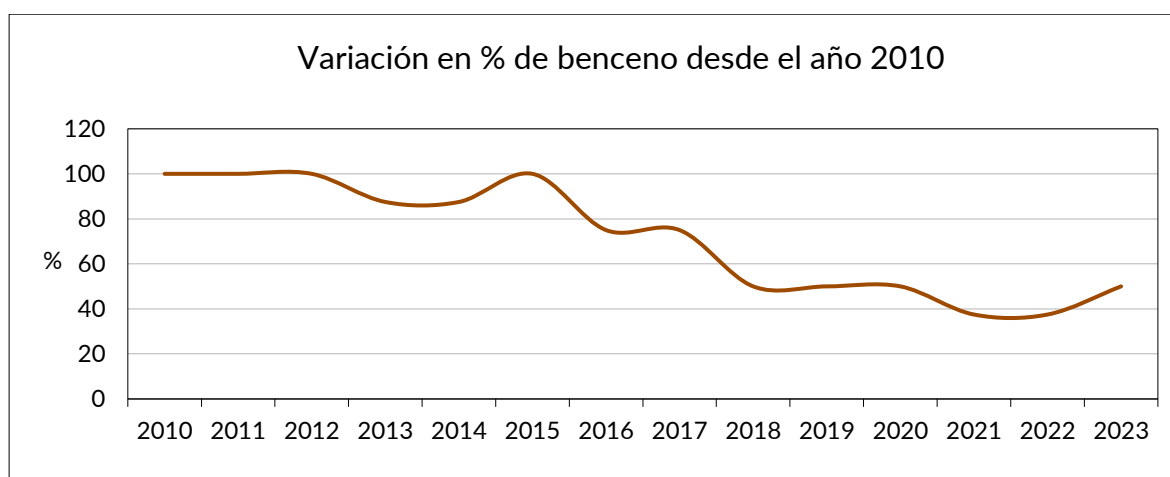
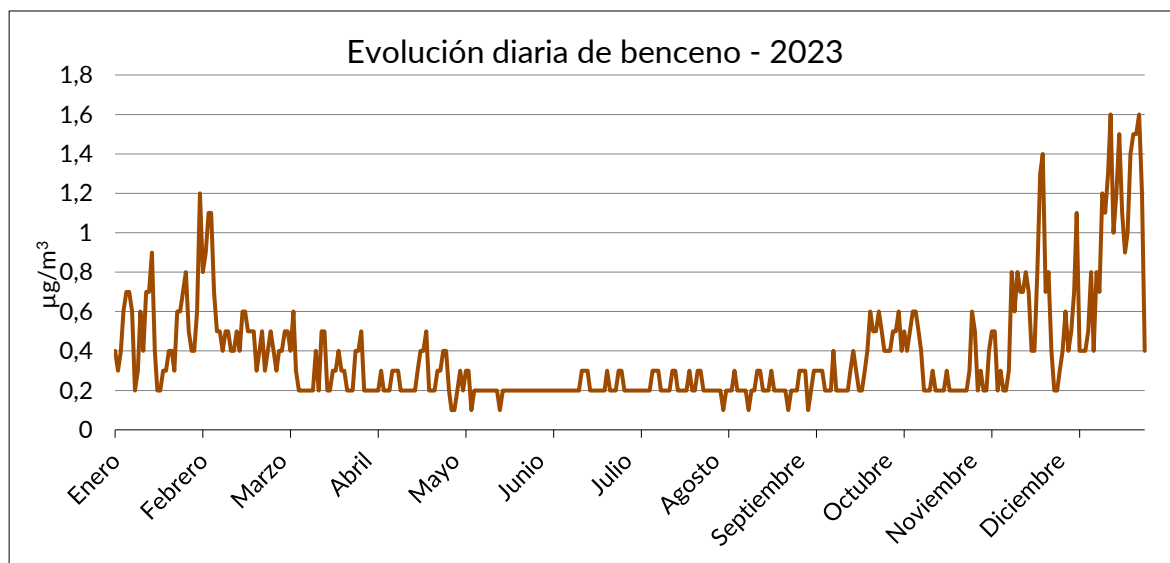


Se muestra, a continuación, los valores medios anuales y máximos horarios de los últimos tres años:

ESTACION	2021		2022		2023	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Casa de Campo	0,3	2,8	0,3	2,4	0,3	2,7
Cuatro Caminos	0,3	3,9	0,4	4,8	0,3	4,8
Escuelas Aguirre	0,4	4,7	0,2	4,2	0,4	5,3
Farolillo	0,2	3,4	0,2	3,0	0,4	9,9
Ramón y Cajal*	0,2	3,8	0,3	5,3	0,4	7
Urb. Embajada	0,3	4,8	0,5	5,2	0,3	4,6

*No se dispone de datos de Ramón y Cajal del 09/01/2023 al 07/03/2023 por obras de mejora en la estación.

Indicadores de evolución



En el gráfico anterior se puede observar como las concentraciones de benceno han descendido progresivamente desde 2010, registrándose en 2021 y 2022 las concentraciones más bajas.

3.9 Ozono

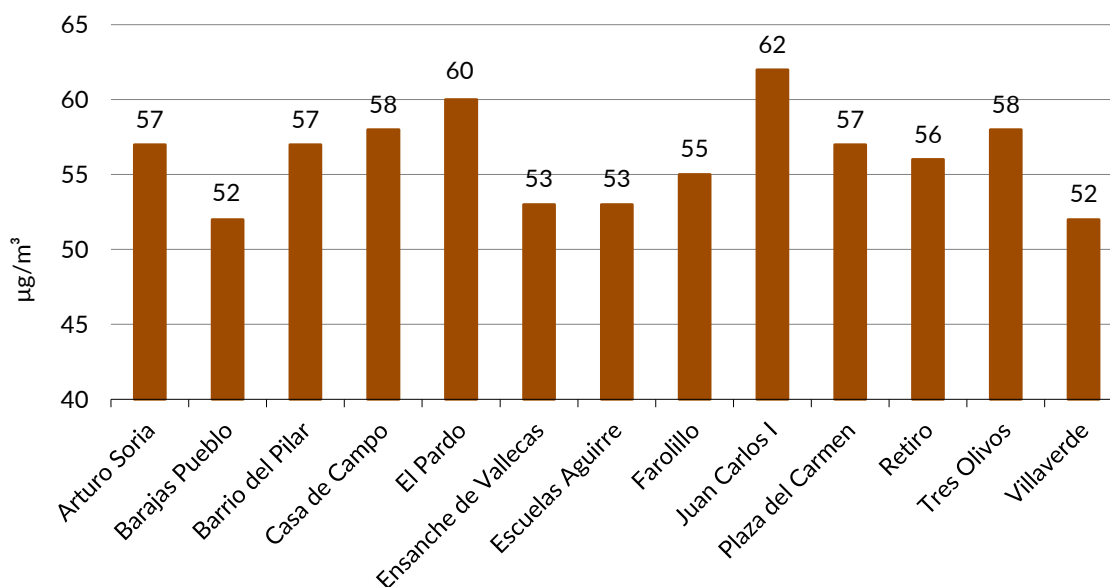
UMBRAL DE INFORMACIÓN 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor medio de 1 hora)	UMBRAL DE ALERTA 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor medio de 1 hora)	VALOR OBJETIVO AÑO 2021 - 2023 para la protección de la salud humana: 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media octohoraria máxima en un día) Que no podrá superarse más de 25 días por año de promedio en un periodo de 3 años
---	--	--

El ozono 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.

El valor medio anual de ozono no es un valor legislado, pero se muestra a título informativo.

Concentración media O₃ - 2023**Valor objetivo (120 µg/m³)**

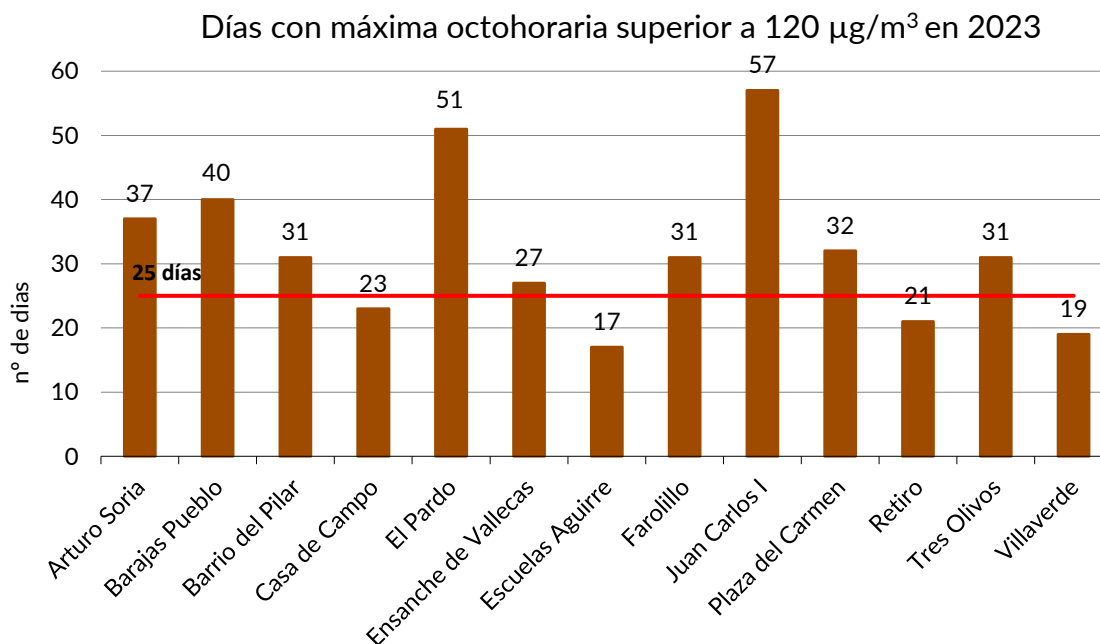
Se muestran, a continuación, las superaciones de 120 µg/m³ de la media octohoraria máxima en un día del periodo 2021-2023 de las estaciones de la red.

Estación	Días superación 2021	Días superación 2022	Días superación 2023	Promedio (2021-2023)
Arturo Soria*	23	0	37	20
Barajas Pueblo	23	16	40	26
Barrio del Pilar	26	29	31	29
Casa de Campo	14	27	23	21
El Pardo	33	38	51	41
Ensanche de Vallecas	0	5	27	11
Escuelas Aguirre	7	20	17	15
Farolillo	10	15	31	19
Juan Carlos I	24	18	57	33
Pza. del Carmen	25	23	32	27
Retiro	14	13	21	16
Tres Olivos	39	19	31	30
Villaverde	11	21	19	17

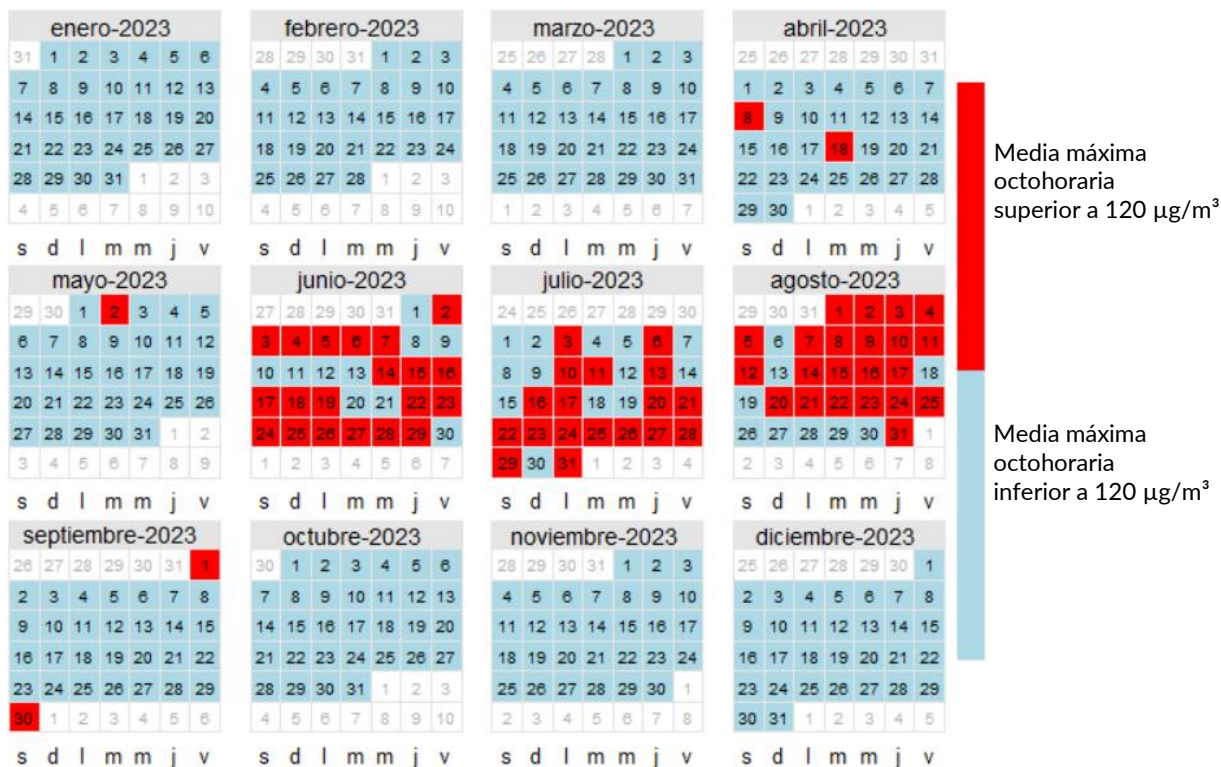
* No se dispone de datos de Arturo Soria del 09/06/2022 al 18/09/2022 por obras de mejora en la estación.

Las estaciones de Barajas Pueblo, Barrio del Pilar, El Pardo, Juan Carlos I, Plaza del Carmen y Tres Olivos, han superado el valor objetivo de ozono para la protección de la salud humana establecido en la legislación para el periodo 2021-2023.

En el siguiente gráfico se muestra el número de días en los que se alcanza una concentración media octohoraria superior a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ por estación en 2023.



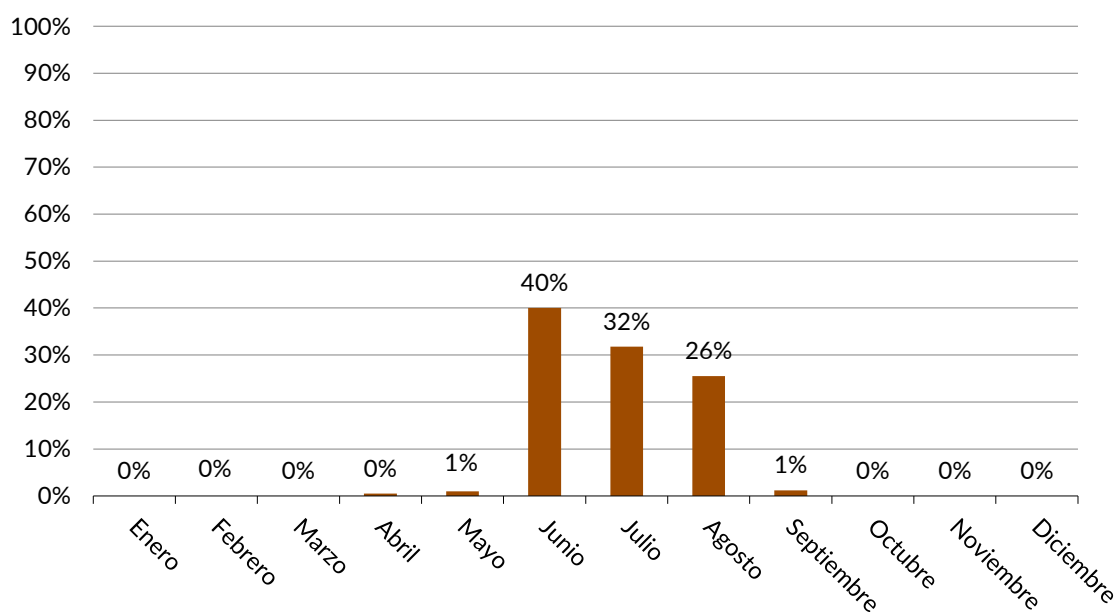
Se incluye un calendario con los días en los que al menos una estación de la red ha superado el valor octohorario de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Como puede observarse en el calendario anterior, las concentraciones octohorarias superiores a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se producen principalmente los meses de junio, julio y agosto, los meses más cálidos del año y con mayor radiación solar, requisitos indispensables para la formación de ozono.

En el siguiente gráfico se puede ver la distribución porcentual por meses de las concentraciones medias octohorarias superiores a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2023.

Distribución mensual medias octohorarias superiores a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Excepto dos superaciones que tienen lugar en el mes de abril en la estación de Juan Carlos I, las medias octohorarias por encima de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se produjeron entre los meses de mayo y septiembre. En 2023 el mes con más superaciones ha sido junio.

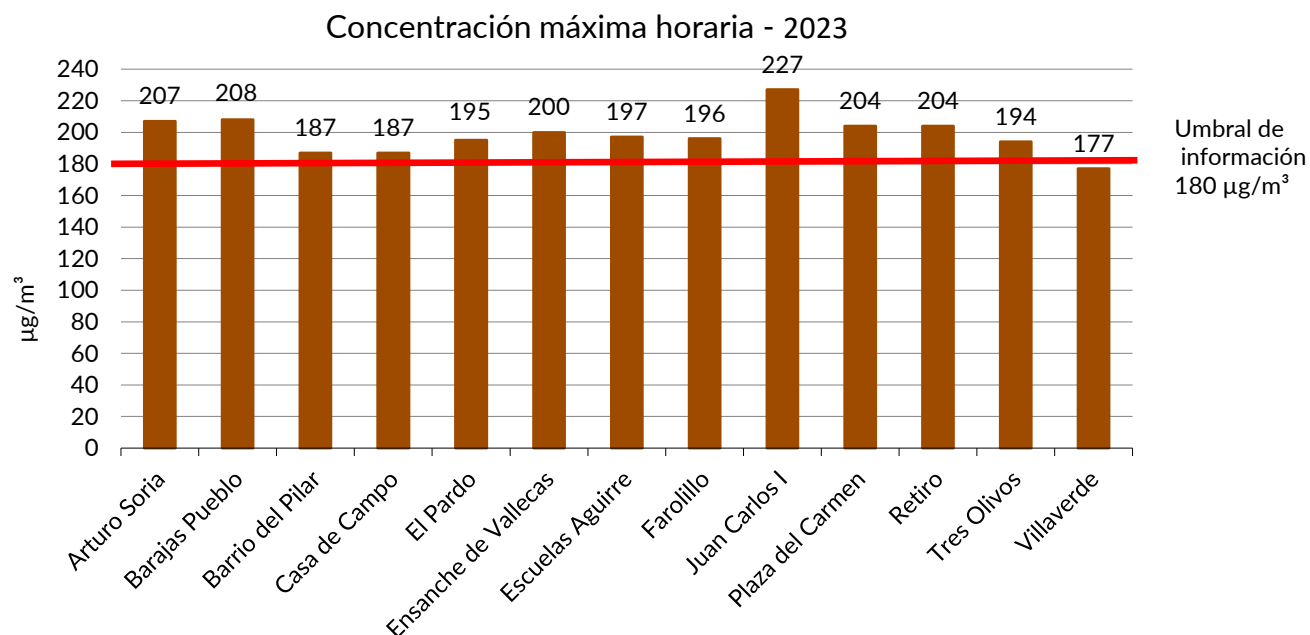
Umbral de información $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$

En el año 2023 se han producido 59 superaciones del umbral de información por ozono, fijado en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, como media de una hora, con un total de 22 horas, en los siguientes días:

Día	Estaciones que superan el umbral de información	Concentración máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Estación Concentración máxima	Hora concentración máxima
26/06/2023	El Pardo	188	El Pardo	20:00
24/06/2023	Juan Carlos I	188	Juan Carlos I	19:00
25/06/2023	El Pardo	181	El Pardo	14:00
26/06/2023	El Pardo y Juan Carlos I	186	Juan Carlos I	16:00
27/06/2023	El Pardo, Juan Carlos I, Barrio del Pilar y Tres Olivos	202	Juan Carlos I	19:00
28/06/2023	Escuelas Aguirre, Arturo Soria, Farolillo, Casa de Campo, Barajas Pueblo, Plaza del Carmen, Barrio del Pilar, Retiro, Ensanche de Vallecas, El Pardo, Juan Carlos I y Tres Olivos	227	Juan Carlos I	18:00
01/08/2023	Farolillo, El Pardo, Juan Carlos I, Arturo Soria, Barajas Pueblo, Retiro y Ensanche de Vallecas	201	Juan Carlos I	18:00
11/08/2023	Juan Carlos I	190	Juan Carlos I	17:00

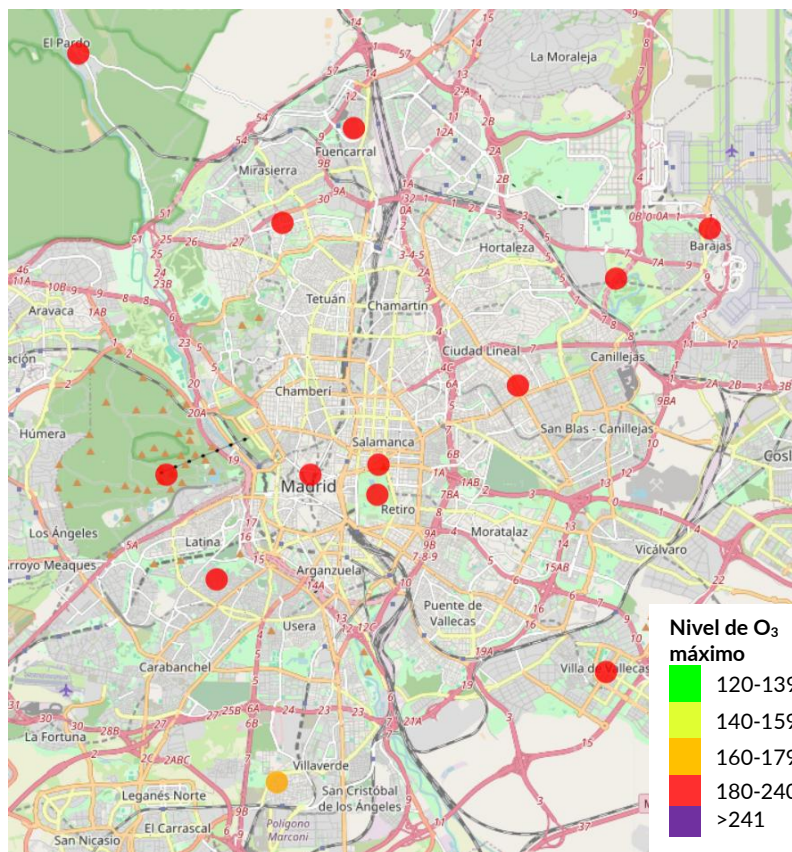
Estos días se ha activado el protocolo de actuación para episodios de contaminación por ozono.

Se incluye un gráfico con las concentraciones horarias máximas alcanzadas en 2023 en cada una de las estaciones.

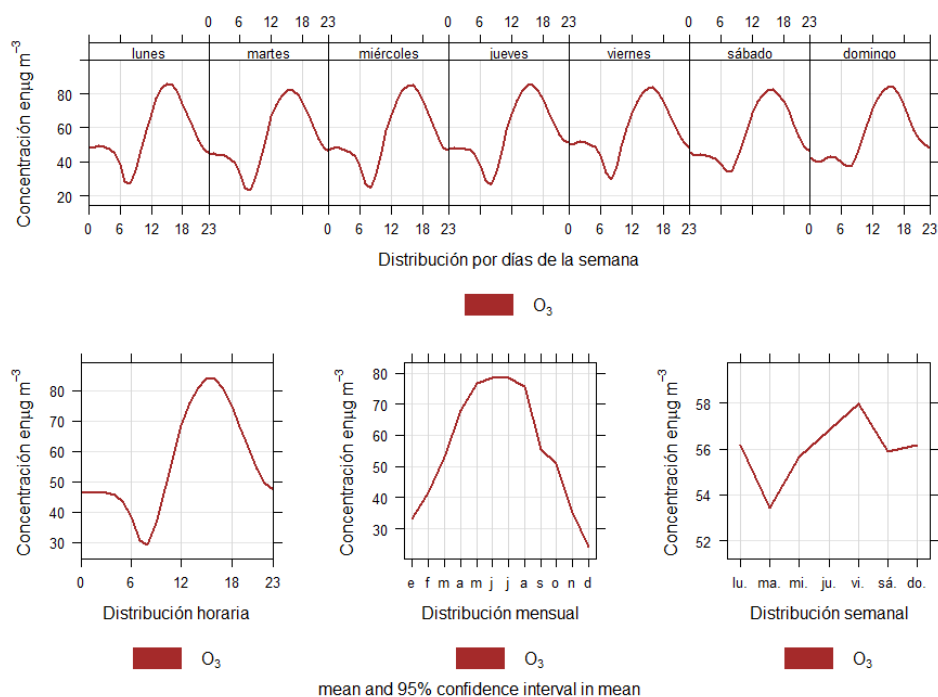


Todas las estaciones, excepto Villaverde, han superado el umbral de información de ozono, establecido en 180 µg/m³, en el año 2023.

En el siguiente mapa se representan las distintas estaciones de la red en función de la concentración máxima horaria de O₃ registrada por las mismas.



En los siguientes gráficos, se expone la evolución de las medias horarias de ozono por horas, por días de la semana, mensual y semanal.



Se muestra como las concentraciones de ozono aumentan entre las 12 y las 18 horas, momento en que la radiación solar es mayor, y disminuyen en las horas punta de tráfico, en las que las concentraciones de NO_x son más elevadas.

El ozono sufre el “efecto fin de semana”, el carácter oxidante del ozono provoca que cerca de las emisiones del tráfico se mantenga en niveles moderados durante la semana, al consumirse buena parte de él en las reacciones de oxidación con los óxidos de nitrógeno (NO_x), y aumente en el fin de semana al reducirse las concentraciones de NO_x.

En cuanto a la distribución mensual, las concentraciones son más elevadas en los meses de verano, al corresponderse con más horas de luz y temperaturas más altas.

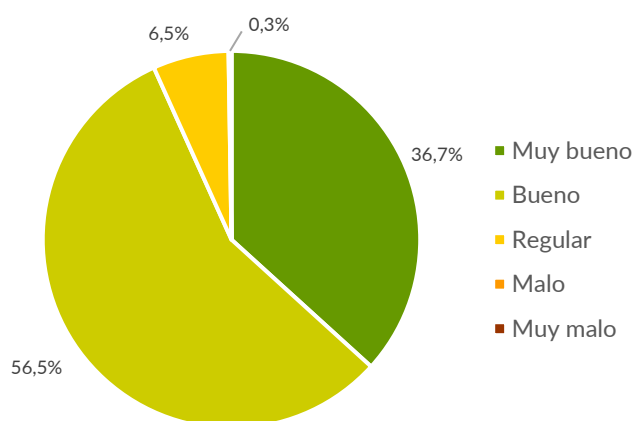
Umbral de alerta 240 µg/m³

En el año 2023 no se ha superado el umbral de alerta establecido por la legislación.

Índice de calidad del aire.

Se incluye el porcentaje en horas, según los niveles del índice de calidad del aire, para ozono

Porcentaje horas por índice de calidad de
aire O₃ 2023



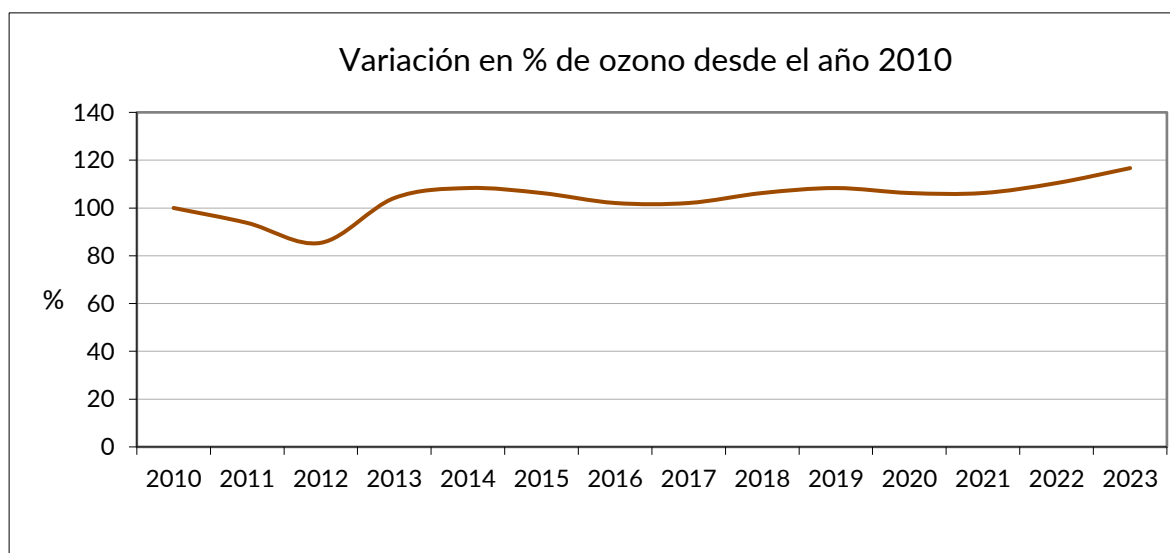
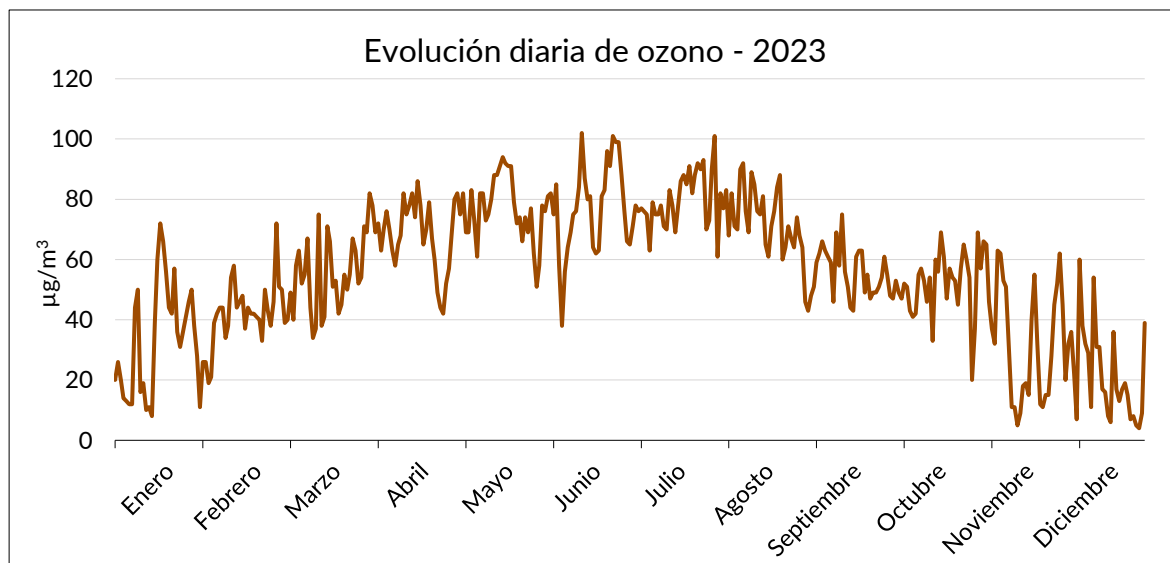
	O ₃	
	nº horas	%
Muy bueno	3218	36,7%
Bueno	4950	56,5%
Regular	569	6,5%
Malo	22	0,3%
Muy malo	0	0,0%

En la siguiente tabla se presentan los valores medios anuales y los máximos horarios de ozono para los años 2021, 2022 y 2023 en las estaciones de la red de vigilancia.

ESTACIÓN	2021		2022		2023	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Arturo Soria*	51	166	44	126	57	207
Barajas Pueblo	52	174	47	181	52	208
Barrio del Pilar	50	172	54	180	57	187
Casa de Campo	55	153	59	179	58	187
El Pardo	50	169	56	200	60	195
Ensanche de Vallecas	44	123	52	150	53	200
Escuelas Aguirre	49	158	50	181	53	197
Farolillo	51	161	50	170	55	196
Juan Carlos I	53	170	56	174	62	227
Pza. Del Carmen*	53	170	54	199	57	204
Retiro	53	164	49	175	56	204
Tres Olivos	57	169	55	173	58	194
Villaverde	49	176	52	185	52	177

*No se dispone de datos de Arturo Soria del 09/06/2022 al 18/09/2022 por obras de mejora en la estación.
No se dispone de datos de Plaza del Carmen del 26/09/2023 al 01/12/2023 por remodelación de la plaza.

Indicadores de evolución



Se puede observar como las concentraciones de ozono han aumentado ligeramente de forma progresiva respecto a los valores registrados en el año 2010, situándonos en 2023 en un aumento en torno a un 17% respecto al año de referencia.

Se incluye, a continuación, las superaciones registradas de ozono y el valor máximo horario alcanzado de los años 2010 a 2023:

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nº estaciones que superan 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ más de 25 días	3	5	0	8	7	12	7	6	6	6	5	3	3	9
Nº días con superación umbral de información	2	1	0	4	3	8	9	2	3	2	0	0	1	8
Nº estaciones con superación umbral de información	2	3	0	13	9	14	7	3	3	3	0	0	5	12
Valor horario máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	193	194	162	226	220	225	196	193	195	193	172	176	200	227
	2008-2010	2009-2011	2010-2012	2011-2013	2012-2014	2013-2015	2014-2016	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022	2021-2023
Nº estaciones que superan Valor objetivo trienal.	3	5	2	5	4	9	7	8	6	6	6	5	3	6

3.10 Metales pesados

VALOR LÍMITE ANUAL PLOMO (Pb) para la protección de la salud humana 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$⁽¹⁾	VALOR OBJETIVO ANUAL NÍQUEL (Ni) para la protección de la salud humana 20 ng/m^3⁽¹⁾
VALOR OBJETIVO ANUAL ARSÉNICO (As) para la protección de la salud humana 6 ng/m^3⁽¹⁾	VALOR OBJETIVO ANUAL CADMIO (Cd) para la protección de la salud humana 5 ng/m^3⁽¹⁾

(1)Referido al contenido total en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.

Se ha continuado la línea de colaboración en materia de calidad del aire, para el análisis de muestras y determinación de metales pesados en aire ambiente, con el laboratorio municipal de Madrid Salud, habiéndose realizado todos los análisis correspondientes a 2023 en dicho laboratorio.

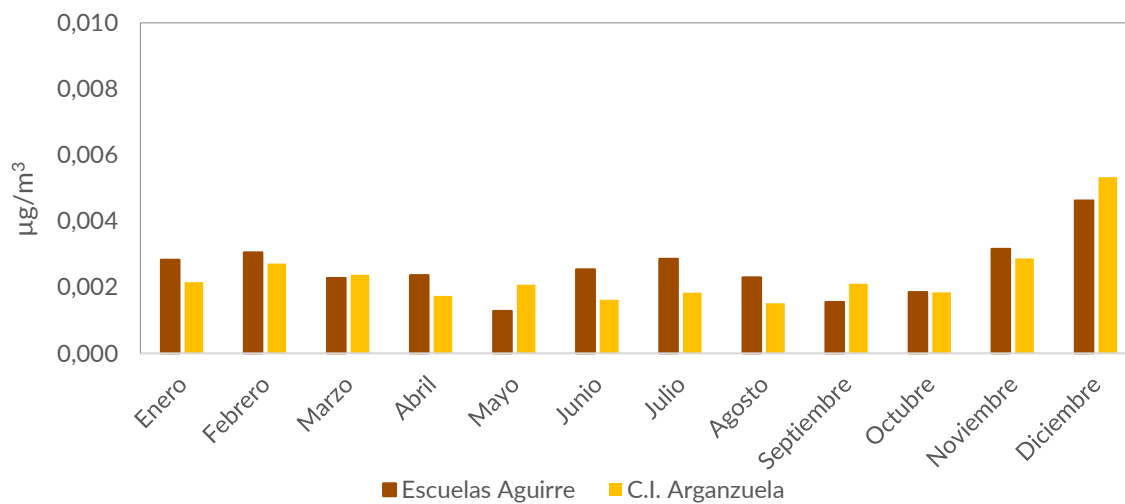
ESCUELAS AGUIRRE

Metal	2021	2022	2023
Plomo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,003	0,003	0,003
Níquel (ng/m^3)	1,7	1,7	1,3
Arsénico (ng/m^3)	0,4	0,3	0,3
Cadmio (ng/m^3)	0,1	0,1	0,1

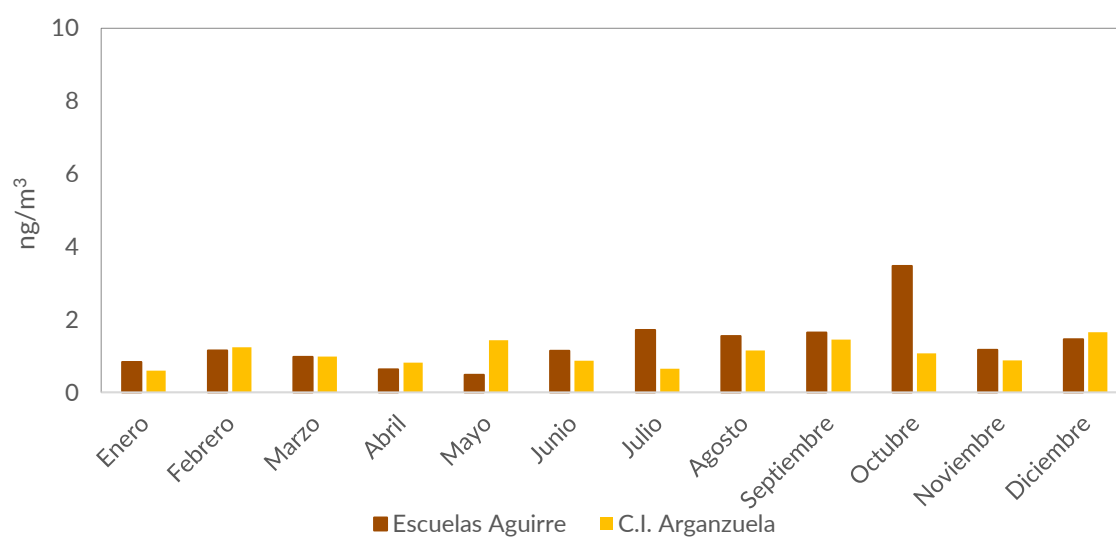
CENTRO INTEGRADO ARGANZUELA

Metal	2021	2022	2023
Plomo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,002	0,003	0,002
Níquel (ng/m^3)	1,6	1,1	1,1
Arsénico (ng/m^3)	0,3	0,3	0,3
Cadmio (ng/m^3)	0,1	0,1	0,1

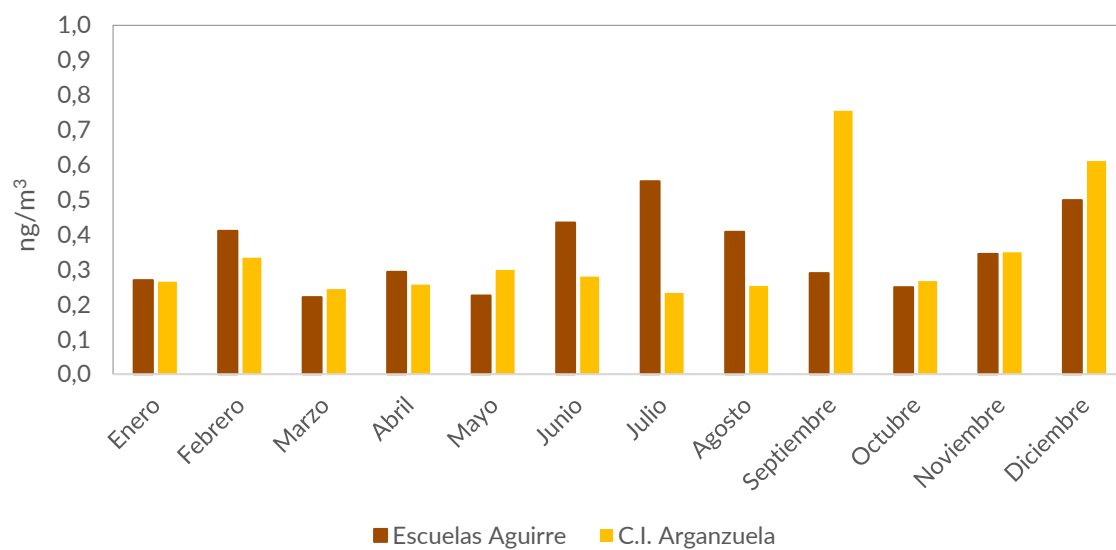
Evolución anual de plomo durante el año 2023



Evolución anual de níquel durante el año 2023



Evolución anual de arsénico durante el año 2023



Evolución anual de cadmio durante el año 2023



3.11 Benzo(a)pireno

VALOR OBJETIVO ANUAL

Benzo(a)Pireno

para la protección de la salud humana

1 ng/m³(1)

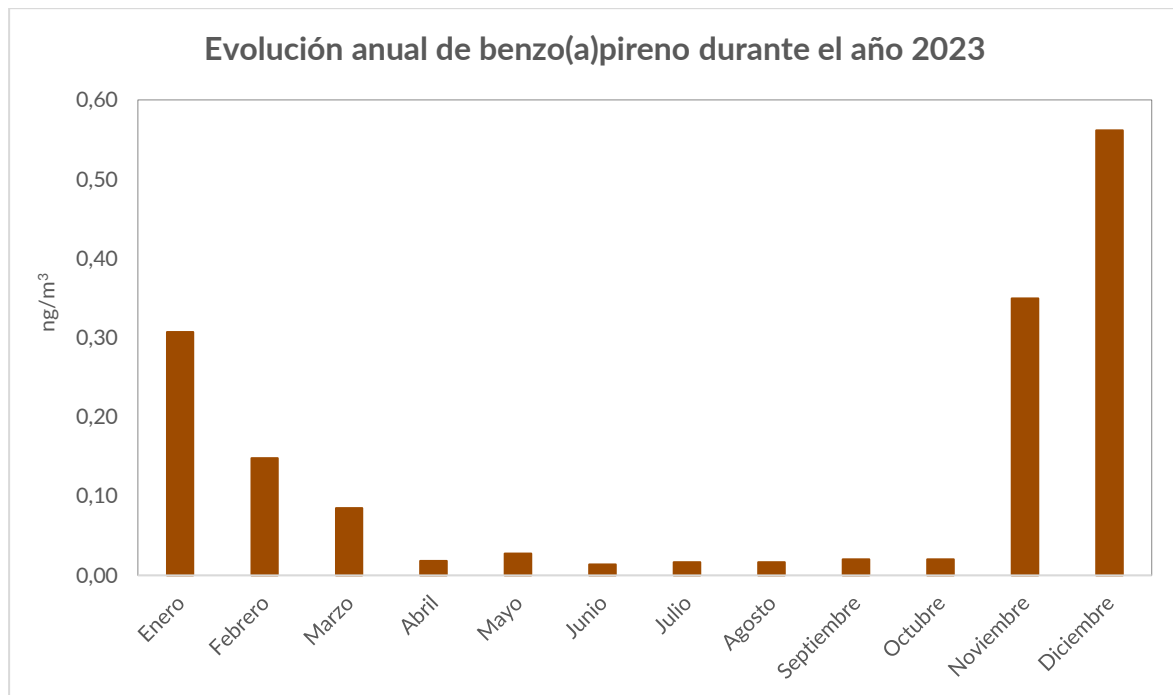
(1)Referido al contenido total en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.

Se continúa la línea de colaboración para el análisis de muestras y determinación de Benzo(a)Pireno en aire ambiente, con el laboratorio municipal de Madrid Salud, habiéndose realizado todos los análisis correspondientes a 2023 en dicho laboratorio.



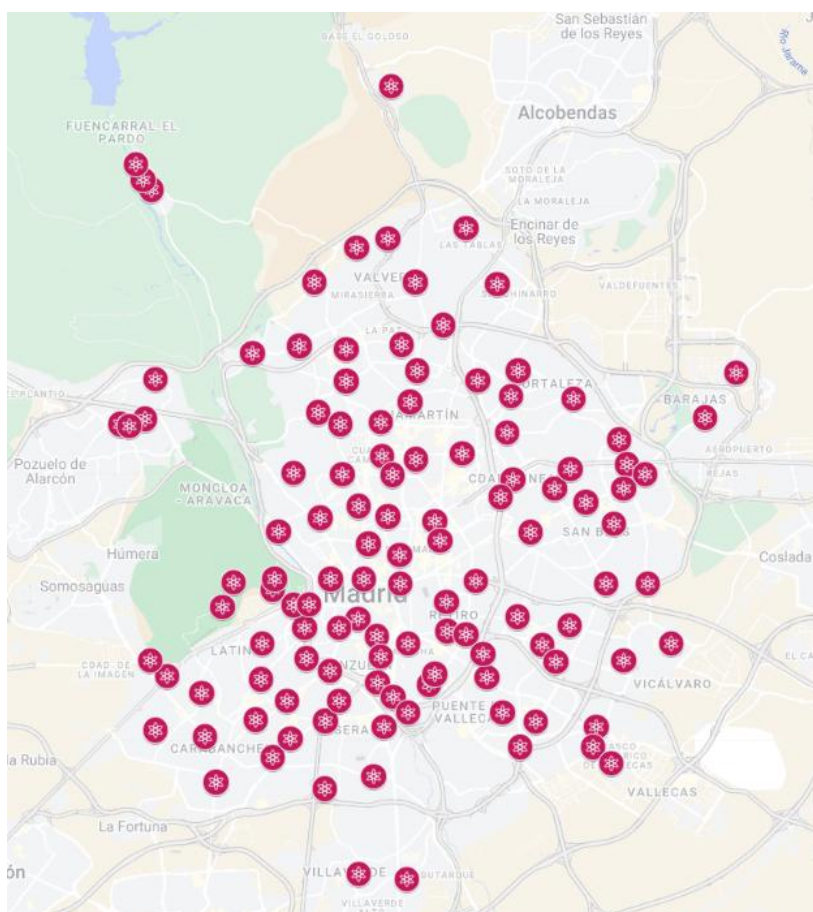
Equipo de captación de muestras para análisis de Benzo(a)Pireno.

Estación	Media Anual B(a)P		
	2021 ng/m ³	2022 ng/m ³	2023 ng/m ³
Escuelas Aguirre	0,08	0,10	0,16



El Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece en el artículo 12, apartado 2 que las autoridades competentes garantizarán la medición de amoníaco (NH₃) en todas las ciudades con un número de habitantes superior a 500.000.

Dicha campaña se realizó mediante la instalación de 118 captadores pasivos colocados en farolas a una altura de unos 2,5 m sobre el nivel del suelo y distribuidos en la ciudad de Madrid, durante el periodo comprendido entre los días 24 de mayo y 15 de junio de 2023.



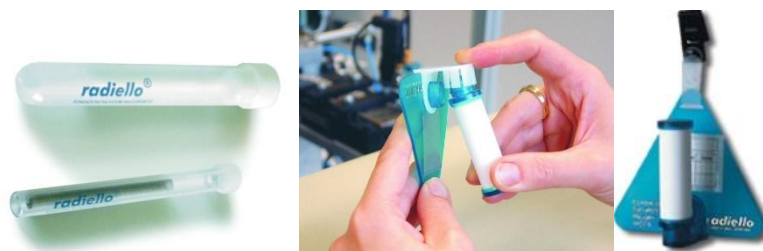
Página 54 de 77



Imagen tomada durante la campaña de amoniaco.

La campaña se ha realizado utilizando los soportes de captación de la marca “Radiello”.

Como se muestra a continuación, los captadores disponen de un soporte triangular de plástico donde va colocada la carcasa protectora cilíndrica, dentro de la cual se coloca previamente el cartucho captador. Estos se instalaron en el interior de unas cajas protectoras para evitar que sufriesen daños derivados de las inclemencias meteorológicas y favorecer su conservación durante el periodo de la campaña, estas cajas no interfieren en la captación de amoniaco.



A continuación, se muestra los valores máximos y mínimos desde el año 2017:

AÑOS	MES	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
2017	Nov-Dic	8,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2018	Nov-Dic	11,43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2019	Nov-Dic	26,94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2020	Jun	8,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2021	May	21,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2022	Nov-Dic	10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2023	May-Jun	10,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

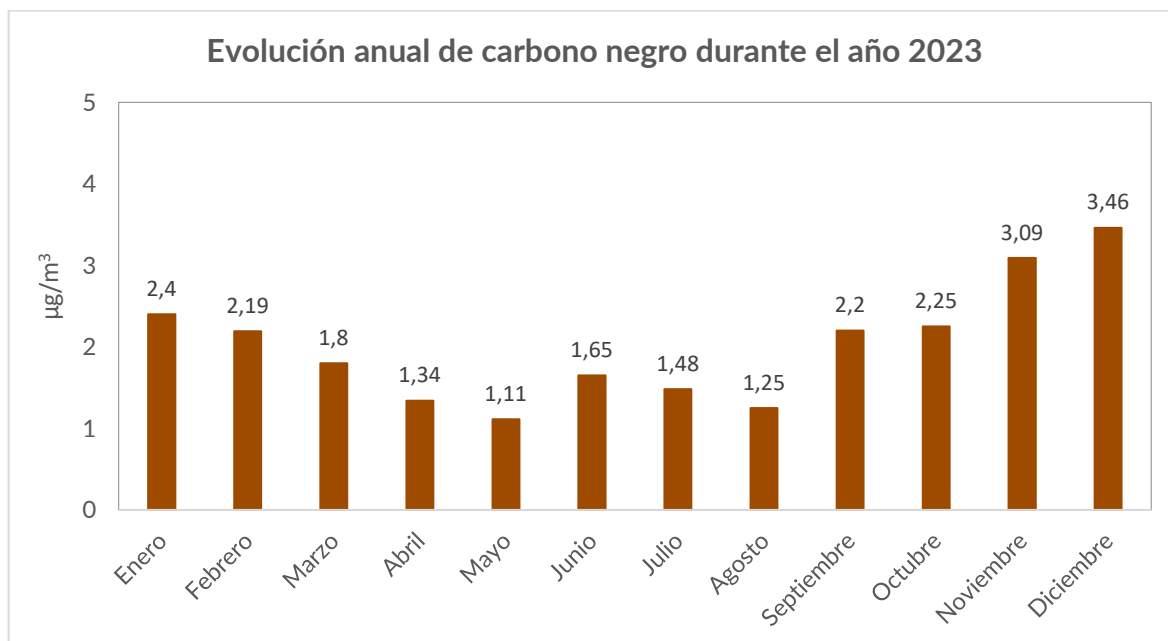
3.13 Carbono negro

El carbono negro es un contaminante atmosférico que proviene de la combustión incompleta de combustibles fósiles y biomasa. Este componente está presente en la atmósfera en tamaños que varían dentro del rango nanométrico, por lo que supone una seria amenaza para la salud humana y es el segundo agente después del CO₂ que más influye en el calentamiento del sistema terrestre. El Ayuntamiento de Madrid dispone de un analizador de carbono negro (aethalómetro) en la estación de Escuelas Aguirre para controlar las concentraciones de dicho contaminante.



Equipo de medida de carbono negro

Estación	Media anual. Carbono negro		
	2021 µg/m ³	2022 µg/m ³	2023 µg/m ³
Escuelas Aguirre	1,7	1,9	2,0



4. DATOS ABIERTOS

El Ayuntamiento de Madrid cuenta con un portal de datos abiertos donde se publican todos los datos relacionados con la calidad del aire y la red meteorológica municipal.

Los datos abiertos son datos en bruto (bases de datos) que pueden ser utilizados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, y que las administraciones ponen a disposición de la ciudadanía para realizar nuevas aplicaciones, estudios, análisis, investigaciones, etc.

[El Portal de Datos Abiertos](#) es el espacio que el Ayuntamiento de Madrid ofrece para:

- Facilitar el acceso a los datos públicos en formato reutilizable relativos a la gestión pública municipal
- Impulsar el desarrollo de herramientas creativas para atraer y servir a la ciudadanía de Madrid.

Los datos que están disponibles para calidad de aire y meteorología son los siguientes:

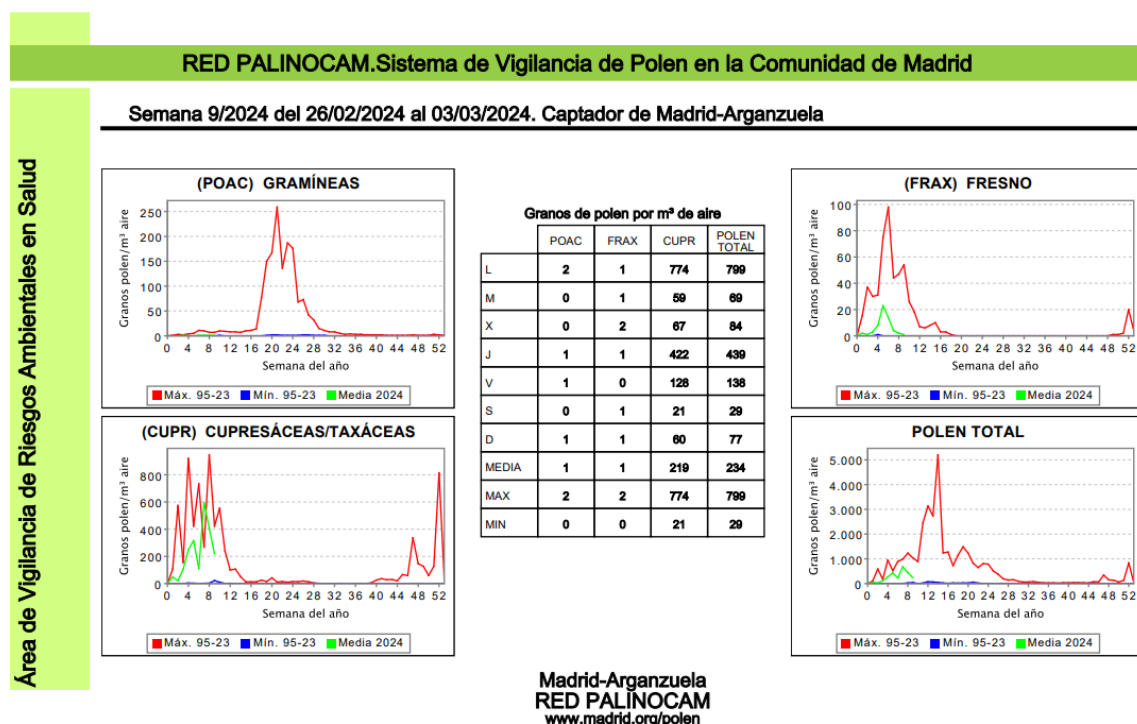
- Información de las estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire y de la red meteorológica.
- Datos horarios en tiempo real, se publican cada hora sin validar.
- Datos horarios y diarios validados a mes vencido.
- Fichero intérprete de ayuda para el manejo de los datos.
- Episodios de contaminación ocurridos en la ciudad de Madrid de dióxido de nitrógeno y de ozono.

5. RED PALINOCAM

La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid proporciona información sobre las concentraciones de los tipos polínicos más alergénicos presentes en la atmósfera de la Comunidad de Madrid.

El Servicio de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid colabora con esta red y para ello dispone de un captador instalado en el Centro integrado de Arganzuela.

Los datos se pueden consultar desde un enlace disponible en la [Web municipal](#) o directamente en la [Web de la Red Palinocam](#):



Subdirección General de Seguridad Alimentaria y Sanidad Ambiental. Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud

Dirección General de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SANIDAD
Comunidad de Madrid



Detalle captador de polen



Detalle del tintado de la muestra

6. CAMPAÑAS

Durante el año 2023 se han realizado dos campañas de medición de calidad del aire con la unidad móvil y dos campañas para la determinación de dióxido de nitrógeno con captadores pasivos.

El Servicio de Calidad del Aire realiza de manera periódica estas campañas para reforzar el sistema de vigilancia, ampliando el conocimiento de los niveles de contaminantes en diferentes lugares de la ciudad.

La unidad móvil cuenta con analizadores de gases y 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.



Imagen de la Unidad Móvil

A continuación, se presenta una breve descripción de las campañas y un resumen de los resultados obtenidos.

6.1 CAMPAÑA DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO CAMPAMENTO (DISTRITO LATINA). MARZO

Para la realización de esta campaña se instalaron 80 captadores pasivos de NO₂ del 2 al 17 de marzo en el barrio de Campamento.

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Pasivos	02/03/2023	17/03/2023	Dióxido de nitrógeno

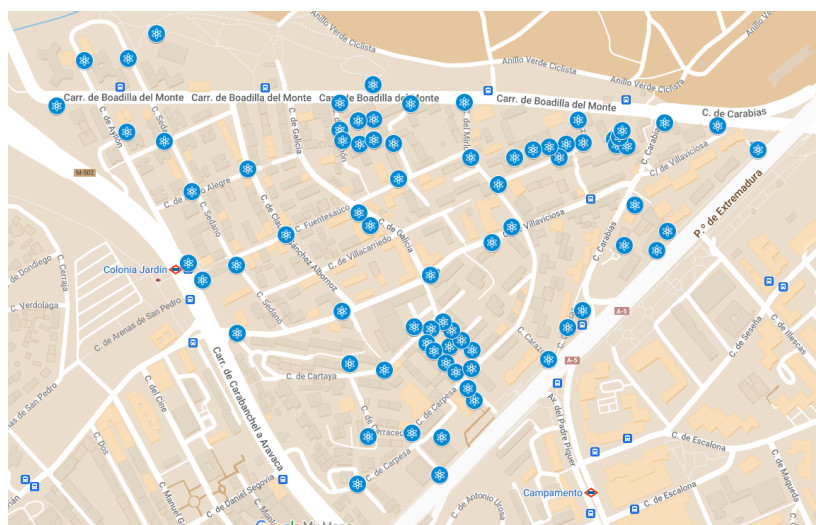


Imagen de distribución de los captadores pasivos de NO₂

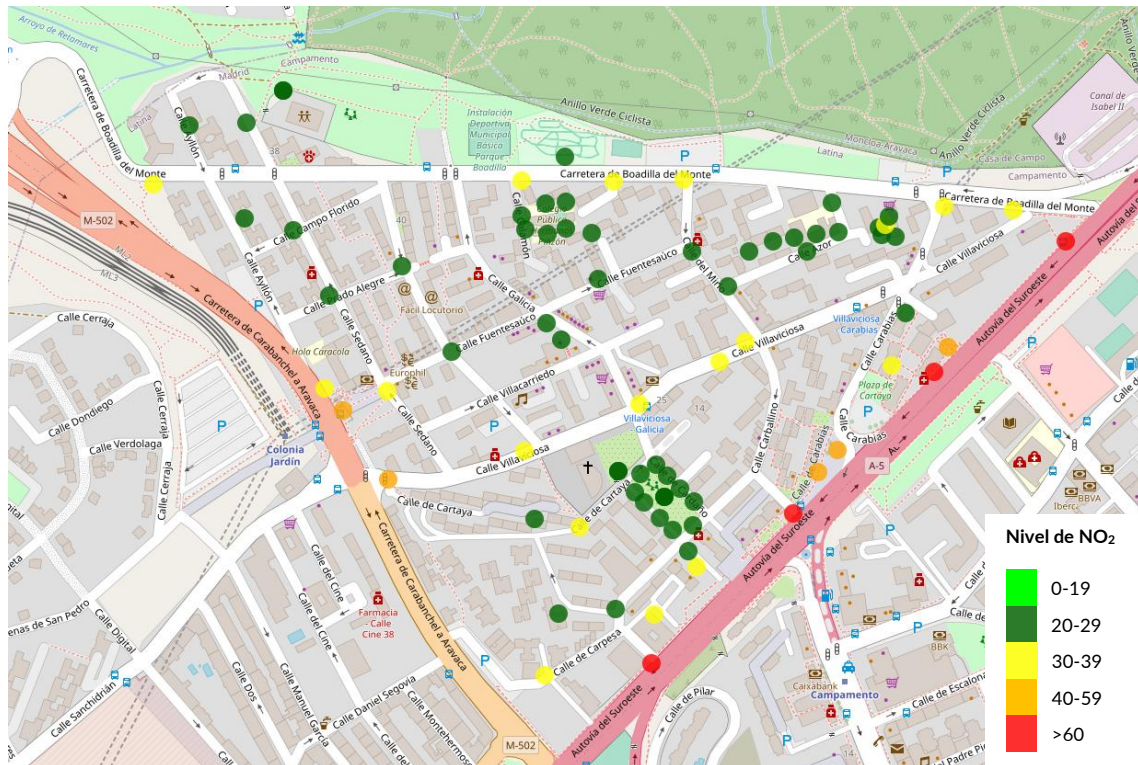
Condiciones meteorológicas.

La temperatura media registrada en el sistema de vigilancia de calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid durante el periodo de campaña ha sido de 11,4 °C. Las temperaturas medias de máximas y mínimas registradas han sido 16,3 y 4,3 °C, respectivamente.

La precipitación recogida durante el periodo ha sido de 15,9 mm, concentrada del 5 al 11 de marzo, y registrando, el día 9, las precipitaciones más abundantes. El periodo ha sido, en lo que a precipitación se refiere, seco.

Resultados.

En el siguiente mapa se representan las concentraciones obtenidas en los distintos puntos de muestreo.



Los datos de concentración de NO₂ muestran un amplio rango de concentraciones desde 22,8 µg/m³ ubicado en el paseo peatonal de la calle Azor a 73 µg/m³. Los valores máximos se alcanzan en los captadores ubicados en las zonas con viales de mayor intensidad de tráfico, especialmente en el Paseo de Extremadura.

El informe completo se puede consultar [aquí](#).

6.2 CAMPAÑA DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO. CAMPAMENTO (DISTRITO LATINA). NOVIEMBRE.

En el mes de noviembre se realiza una segunda campaña con 80 captadores pasivos de dióxido de nitrógeno en Campamento.

Campaña	Periodo de medida		Contaminantes
	Fecha inicio	Fecha fin	
Pasivos	06/11/2023	21/11/2023	Dióxido de nitrógeno

Condiciones meteorológicas.

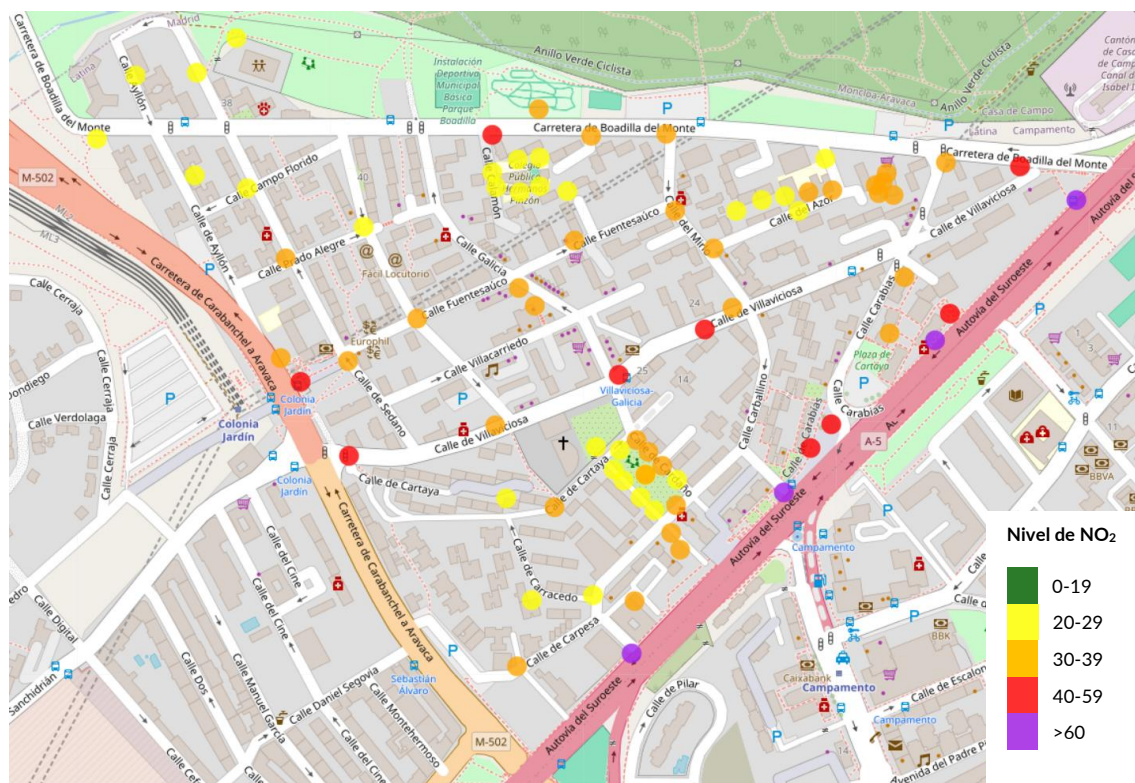
La temperatura media registrada en el sistema de vigilancia de calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid durante el periodo de campaña ha sido de 12,3 °C. Con una

temperatura media mínima de 7,7°C, la temperatura media máxima se alcanzó el día 13 de noviembre con 15,8°C.

El periodo ha sido, en lo que a precipitación se refiere, seco. Aunque se han registrado algunas precipitaciones suaves.

Resultados.

En el siguiente mapa se representan las concentraciones obtenidas en los distintos puntos de muestreo.



Al igual que en la campaña realizada en el mes de marzo, los resultados de las concentraciones de NO₂ muestran un amplio rango desde 22,4 µg/m³ registrado por el captador pasivo ubicado en el Centro Cultural Sara Montiel a 76,1 µg/m³ en el Paseo de Extremadura- autovía del suroeste (zona con muy elevada intensidad de tráfico).

El informe completo se puede consultar [aquí](#).

Se muestra una comparativa de los valores máximos y mínimos registrados en las dos campañas realizadas en 2023.

AÑOS	MES	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
2023	Marzo	73 µg/m ³	22,8 µg/m ³
2023	Noviembre	76,1 µg/m ³	22,4 µg/m ³

6.3 PLAZA DE SANTA MARÍA SOLEDAD TORRES ACOSTA (DISTRITO CENTRO).

La primera campaña realizada en 2023 con la unidad móvil fue en la Plaza Santa María Soledad Torres Acosta.

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Plaza Santa María Soledad Torres Acosta	24/03/2023	01/06/2023	SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , PM10, PM2,5 y benceno



Unidad móvil instalada en la Plaza Santa María Soledad Torres Acosta

Condiciones meteorológicas.

Durante la campaña, la temperatura media registrada ha sido de 18,2°C. Se ha alcanzado una temperatura máxima de 32,2°C el día 28 de abril y una temperatura mínima de 7°C los días 2 y 3 de abril.

La humedad se encuentra comprendida entre 7 y 95%, con una media de 39%. Se han registrado abundantes precipitaciones, concentradas principalmente en los últimos días de mayo. La velocidad del viento se encuentra comprendidas entre 0 y 2,11 m/s, con dirección del viento variable.

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 el día 9 de abril, que presenta una ventilación desfavorable.

Resultados

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 ₂ (µg/m ³)	16	93	22	126	21	120	-	-
PM10 (µg/m ³)	20	182	17	131	16	130	-	-
PM2,5 (µg/m ³)	9	43	8	55	7	49	-	-
O ₃ (µg/m ³)	78	139	73	132	70	128	75	134
SO ₂ (µg/m ³)	1	7	2	5	4	7	-	-
CO (mg/m ³)	0,4	1,4	0,3	1,0	0,3	1,2	-	-
Benceno (µg/m ³)	0,2	0,5	0,3	3,2	0,2	1,8	-	-

Comparativa con estaciones de tráfico y fondo y, para el caso del ozono, con estaciones suburbanas

El informe completo se puede consultar [aquí](#).

6.4 PLAZA DEL CARMEN (DISTRITO CENTRO).

En el año 2023 se realiza una segunda campaña con la unidad móvil en Plaza del Carmen.

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Plaza del Carmen	04/10/2023	03/12/2023	SO ₂ , NO ₂ , CO y O ₃



Unidad móvil instalada en Plaza del Carmen

Condiciones meteorológicas.

La temperatura media registrada durante el periodo en estudio ha sido de 14,3°C. Se ha alcanzado una temperatura máxima de 33,1°C el día 6 de octubre y una temperatura mínima de 2,8°C el día 3 de diciembre.

Durante la campaña, la humedad registrada se encuentra comprendida entre 18 y 98%, con una media de 70%. Se han registrado abundantes precipitaciones en la ciudad de Madrid, concentradas principalmente en la segunda quincena de octubre. Se han registrado velocidades del viento comprendidas entre 0,3 y 4,02 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;

- 5, 6 y 12 de octubre.
- 14, 15, 16, 18, 19, 20, 25, 26 y 27 de noviembre.

Resultados

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 ₂ (µg/m ³)	23	90	33	142	30	121	-	-
O ₃ (µg/m ³)	49	128	40	113	42	120	47	127
SO ₂ (µg/m ³)	2	15	2	7	-	-	-	-
CO (mg/m ³)	0,7	1,8	0,3	1,5	-	-	-	-

Comparativa con estaciones de tráfico y fondo y, para el caso del ozono, con estaciones suburbanas

El informe completo se puede consultar [aquí](#).

7. EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN

7.1 Partículas en suspensión PM10

A lo largo del año 2023 se han producido los siguientes [episodios de intrusiones](#) de partículas de polvo sahariano publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Días	1-2	12-23	4	9-12 21 27-29	24-25 27 29	7-8 29

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Días	10-20 23	8-10 22 25-26	3-8 17	3-5 17	25-26	-

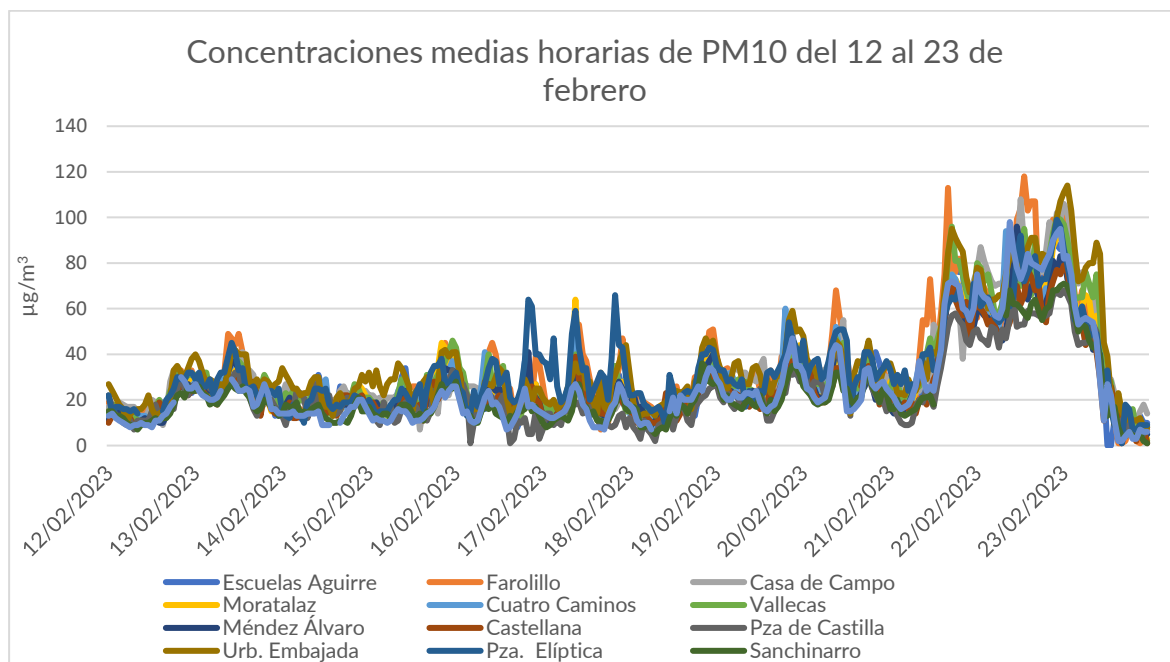
Cabe destacar dos episodios de intrusión de partículas de polvo sahariano en la zona centro donde se alcanzaron concentraciones de PM10 más elevadas de lo habitual.

El primero se produjo del 12 al 23 de febrero, el día 22 de febrero todas las estaciones del sistema de vigilancia de calidad del aire superaron el valor límite diario establecido en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se alcanzó una concentración diaria máxima de $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación de Casa de Campo.

Fecha	Escuelas Aguirre	Farolillo	Casa de Campo	Moratalaz	Cuatro Caminos	Vallecas	Méndez Álvaro
12/02/2023	18	19	20	16	17	19	15
13/02/2023	26	30	28	25	26	29	-
14/02/2023	19	19	22	18	18	21	17
15/02/2023	23	24	22	23	22	25	20
16/02/2023	22	26	24	23	24	23	22
17/02/2023	19	26	19	21	21	21	20
18/02/2023	18	25	21	19	18	21	19
19/02/2023	26	31	32	26	28	28	24
20/02/2023	30	35	32	28	29	31	26
21/02/2023	41	53	43	43	42	48	39
22/02/2023	73	81	82	72	70	78	66
23/02/2023	39	36	44	36	33	41	30

Fecha	Castellana	Pza de Castilla	Urb. Embajada	Pza. Elíptica	Sanchinarro	Tres Olivos
12/02/2023	15	16	21	21	14	14
13/02/2023	23	24	31	28	21	22
14/02/2023	17	18	24	19	15	14
15/02/2023	19	17	29	23	17	15
16/02/2023	19	14	23	30	15	16
17/02/2023	19	13	26	35	15	16
18/02/2023	17	13	24	24	16	19
19/02/2023	24	22	35	31	22	25
20/02/2023	26	27	35	37	23	26
21/02/2023	36	30	50	44	-	40
22/02/2023	62	55	80	72	-	76
23/02/2023	31	30	50	34	29	32

A continuación, se representa la evolución horaria.

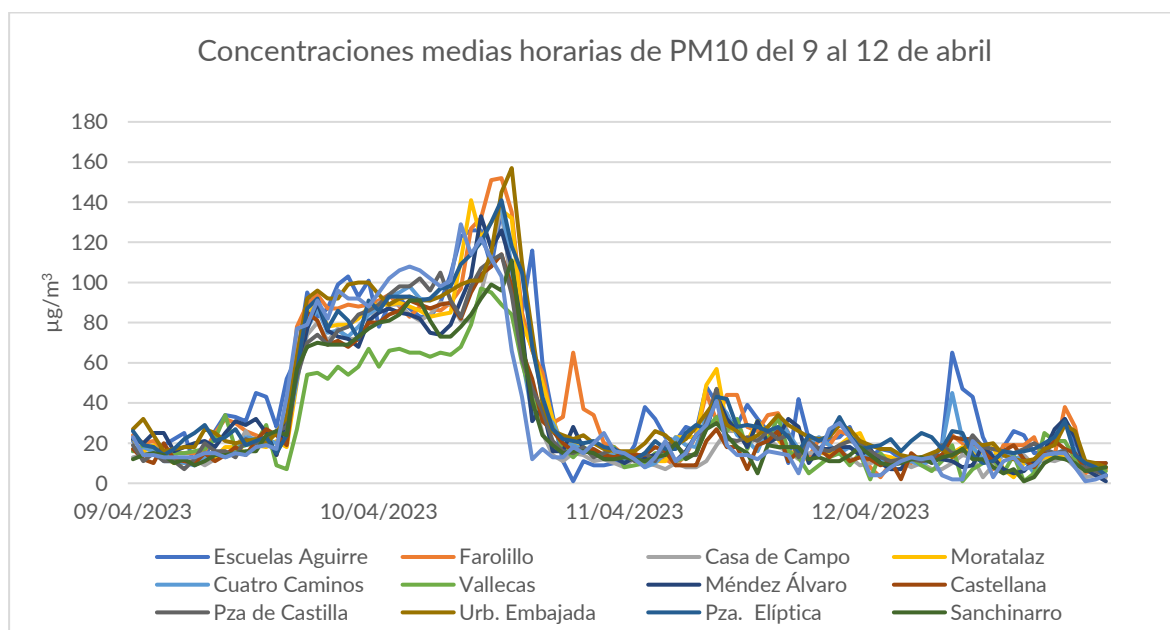


El segundo episodio se produjo del 9 al 12 de abril, el día 10 de abril todas las estaciones del sistema de vigilancia de calidad del aire superaron el valor límite diario establecido en 50 µg/m³ y se alcanzó una concentración media máxima de 81 µg/m³ en la estación de Farolillo.

Fecha	Escuelas Aguirre	Farolillo	Casa de Campo	Moratalaz	Cuatro Caminos	Vallecas	Méndez Álvaro
09/04/2023	48	44	35	37	36	30	40
10/04/2023	74	81	64	75	61	54	66
11/04/2023	27	23	15	22	21	17	21
12/04/2023	21	15	9	12	14	10	12

Fecha	Castellana	Pza de Castilla	Urb. Embajada	Pza. Elíptica	Sanchinarro	Tres Olivos
09/03/2023	35	36	46	41	33	40
10/03/2023	65	68	76	77	61	69
11/03/2023	16	20	25	24	16	18
12/03/2023	14	14	16	17	10	9

En el siguiente gráfico se muestra la evolución horaria.



7.2 Ozono

A lo largo del año 2023 se ha activado el protocolo de contaminación por ozono troposférico en ocho ocasiones, diariamente de 23 al 28 de junio y los días 1 y 11 de agosto, al superarse el umbral de información a la población por ozono establecido en la legislación en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, como media de una hora.

Las condiciones atmosféricas que han caracterizado estos episodios han sido de alta estabilidad, elevada insolación y altas temperaturas.

Episodio del 23 al 28 de junio de 2023

ESTACIÓN	DÍA	HORA	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
EL PARDO	23/06/2023	18:00	181
EL PARDO	23/06/2023	19:00	186
EL PARDO	23/06/2023	20:00	188
JUAN CARLOS I	24/06/2023	18:00	185
JUAN CARLOS I	24/06/2023	19:00	188
JUAN CARLOS I	24/06/2023	20:00	184
EL PARDO	25/06/2023	14:00	181
EL PARDO	26/06/2023	15:00	185
JUAN CARLOS I	26/06/2023	16:00	186
EL PARDO	27/06/2023	17:00	193
EL PARDO	27/06/2023	18:00	195
JUAN CARLOS I	27/06/2023	18:00	184
BARRIO DEL PILAR	27/06/2023	18:00	182
JUAN CARLOS I	27/06/2023	19:00	202
BARRIO DEL PILAR	27/06/2023	19:00	184
TRES OLIVOS	27/06/2023	19:00	185
EL PARDO	27/06/2023	20:00	184
ESCUELAS AGUIRRE	28/06/2023	17:00	197
ARTURO SORIA	28/06/2023	17:00	200
FAROLILLO	28/06/2023	17:00	196
CASA DE CAMPO	28/06/2023	17:00	187
BARAJAS PUEBLO	28/06/2023	17:00	192
PLAZA DEL CARMEN	28/06/2023	17:00	204
BARRIO DEL PILAR	28/06/2023	17:00	187
RETIRO	28/06/2023	17:00	200
ENSANCHE DE VALLECAS	28/06/2023	17:00	197
EL PARDO	28/06/2023	17:00	181
JUAN CARLOS I	28/06/2023	17:00	217
TRES OLIVOS	28/06/2023	17:00	194
ESCUELAS AGUIRRE	28/06/2023	18:00	194

ESTACIÓN	DÍA	HORA	O ₃ (µg/m ³)
ARTURO SORIA	28/06/2023	18:00	207
FAROLILLO	28/06/2023	18:00	194
CASA DE CAMPO	28/06/2023	18:00	186
BARAJAS PUEBLO	28/06/2023	18:00	208
PLAZA DEL CARMEN	28/06/2023	18:00	196
RETIRO	28/06/2023	18:00	204
ENSANCHE DE VALLECAS	28/06/2023	18:00	200
JUAN CARLOS I	28/06/2023	18:00	227
TRES OLIVOS	28/06/2023	18:00	184
FAROLILLO	28/06/2023	19:00	191
BARAJAS PUEBLO	28/06/2023	19:00	185
PLAZA DEL CARMEN	28/06/2023	19:00	191
RETIRO	28/06/2023	19:00	187
ENSANCHE DE VALLECAS	28/06/2023	19:00	195
JUAN CARLOS I	28/06/2023	19:00	199

El informe completo se puede consultar [aquí](#).

Episodio 1 de agosto de 2023

ESTACIÓN	DÍA	HORA	O ₃ (µg/m ³)
FAROLILLO	01/08/2023	16:00	181
EL PARDO	01/08/2023	16:00	184
JUAN CARLOS I	01/08/2023	16:00	189
ARTURO SORIA	01/08/2023	17:00	188
BARAJAS PUEBLO	01/08/2023	17:00	186
RETIRO	01/08/2023	17:00	186
ENSANCHE DE VALLECAS	01/08/2023	17:00	182
JUAN CARLOS I	01/08/2023	17:00	197
ARTURO SORIA	01/08/2023	18:00	184
BARAJAS PUEBLO	01/08/2023	18:00	194
JUAN CARLOS I	01/08/2023	18:00	201
JUAN CARLOS I	01/08/2023	19:00	185

El informe completo se puede consultar [aquí](#).

Episodio 11 de agosto de 2023

ESTACIÓN	DÍA	HORA	O ₃ (µg/m ³)
JUAN CARLOS I	11/08/2023	17:00	190
JUAN CARLOS I	11/08/2023	18:00	185

El informe completo se puede consultar [aquí](#).

8. BALANCE METEOROLÓGICO

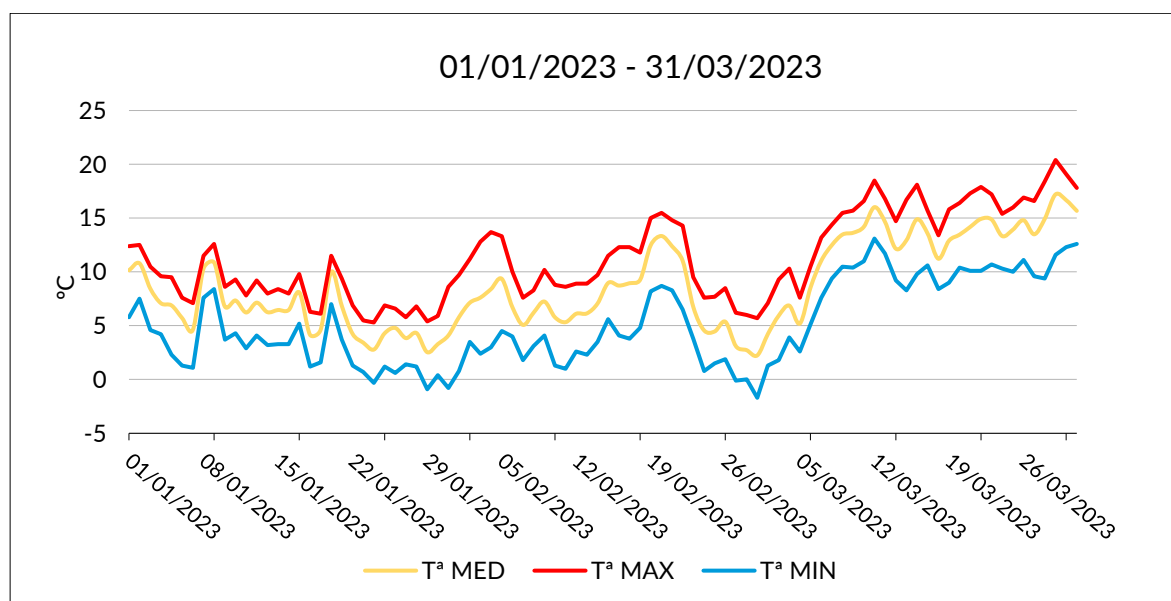
Invierno: Enero, febrero y marzo de 2023

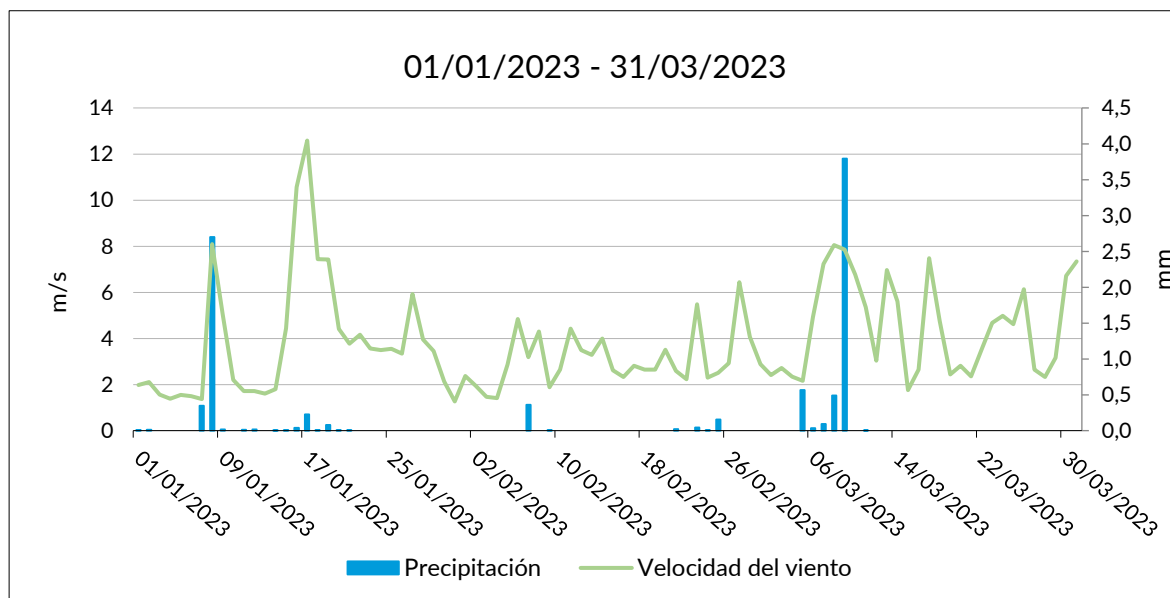
La temperatura media registrada por el sistema de vigilancia del Ayuntamiento de Madrid ha sido de 9°C. Las medias de máximas y mínimas han sido de 11 y 5°C, respectivamente.

La precipitación media acumulada ha sido de 28 mm.

Los meses de enero y febrero se consideran, según el periodo de referencia (1991 a 2020), como normal respecto a la temperatura registrada y seco y muy seco respectivamente en cuanto a precipitación. En cambio, el mes de marzo, se considera un mes muy cálido y seco.

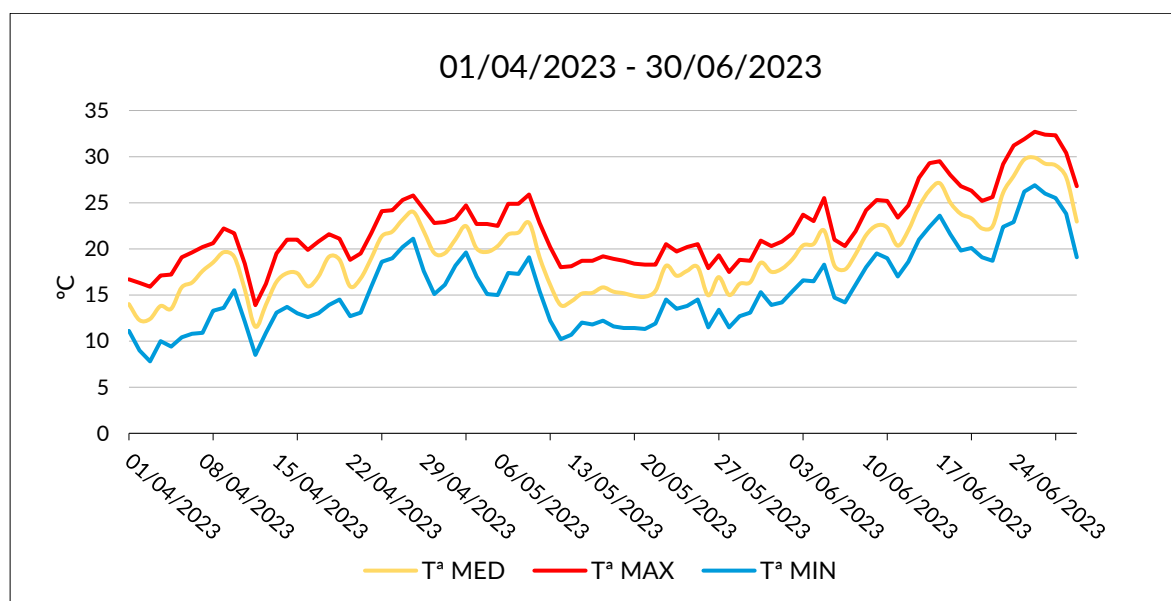
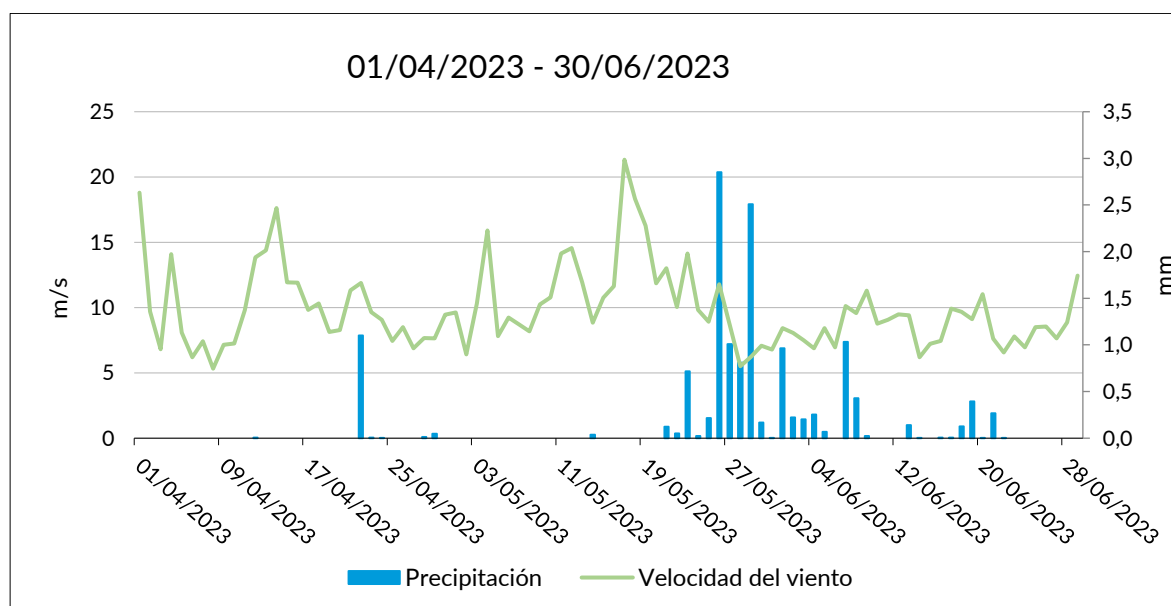
Temperaturas registradas en el primer trimestre de 2023



Precipitación y velocidad del viento registradas en el primer trimestre de 2023**Primavera: Abril, mayo y junio de 2023**

La temperatura media registrada por el sistema de vigilancia del Ayuntamiento de Madrid ha sido de 19°C. Las medias de máximas y mínimas han sido de 22 y 16°C, respectivamente. El trimestre se ha considerado, respecto al periodo de referencia (1991 a 2020), muy cálido el mes de abril, normal el mes de mayo y cálido el mes de junio.

La precipitación media acumulada en el trimestre ha sido de 99 mm, concentrándose las precipitaciones a finales del mes de mayo y en el mes junio. Respecto al periodo de referencia, el mes de abril se considera extremadamente seco, el mes de mayo húmedo y el mes de junio muy húmedo.

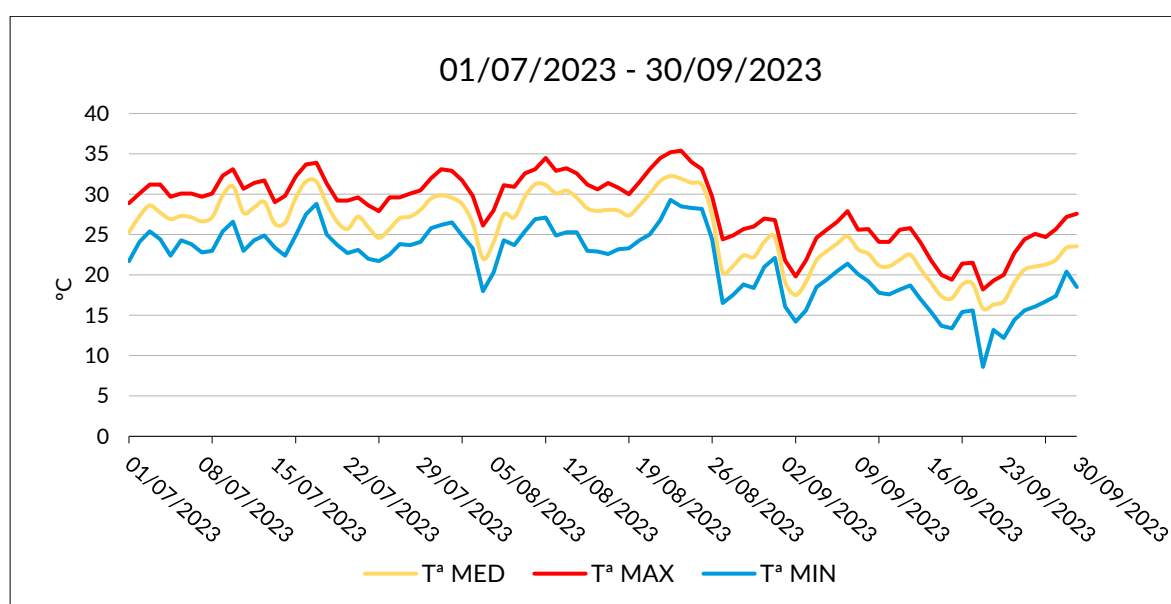
Temperaturas registradas en el segundo trimestre de 2023Precipitación y velocidad del viento registradas en el segundo trimestre de 2023

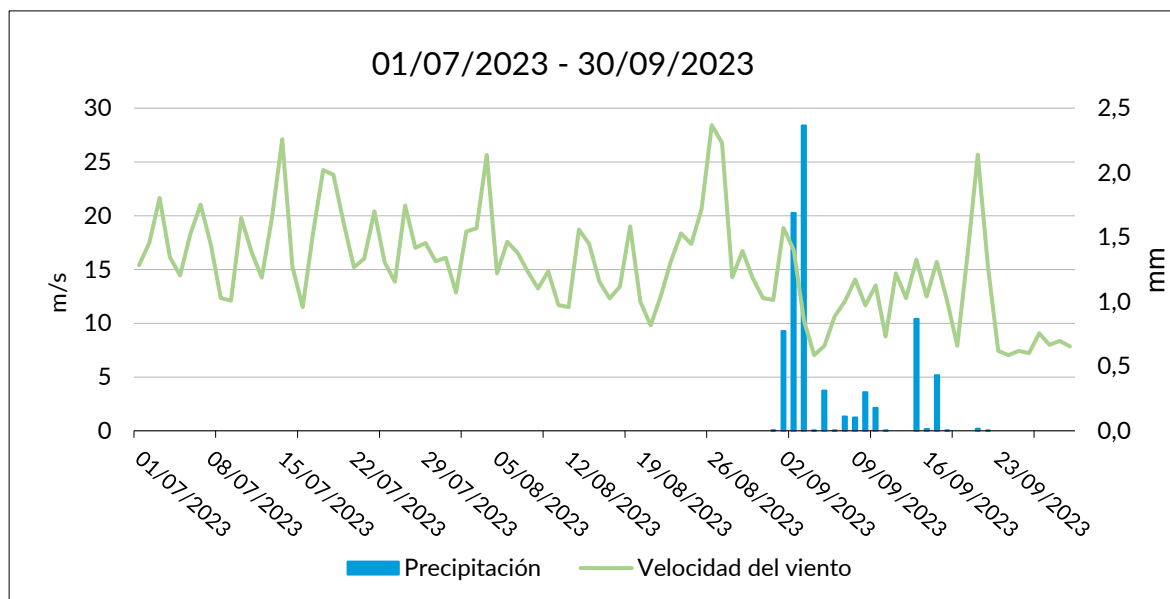
Verano: Julio, agosto y septiembre de 2023

La temperatura media registrada por el sistema de vigilancia del Ayuntamiento de Madrid ha sido de 25°C. Las medias de máximas y mínimas han sido de 28 y 22°C, respectivamente. El mes de julio se considera cálido, el mes de agosto extremadamente cálido y el mes de septiembre normal, respecto al periodo de referencia (1991 a 2020).

La precipitación media acumulada en el trimestre ha sido de 86 mm., concentrada en el mes de septiembre, considerándolo, respecto al periodo de referencia, un mes extremadamente húmedo. Los meses de julio y agosto han sido meses extremadamente seco y seco, respectivamente, en relación con el periodo de referencia, no registrándose precipitación ningún día.

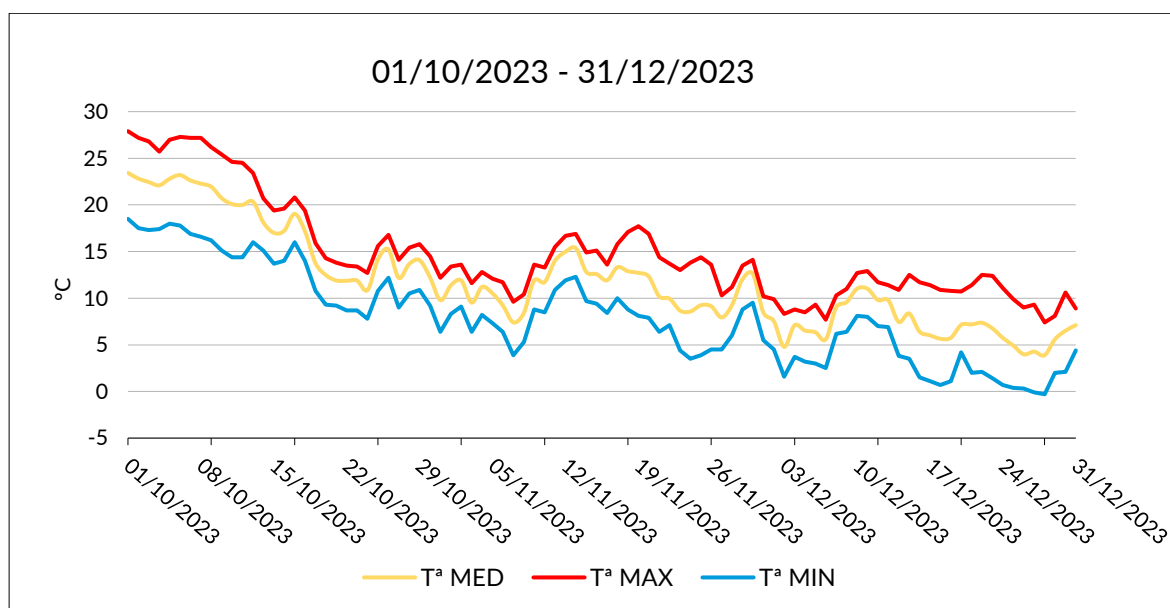
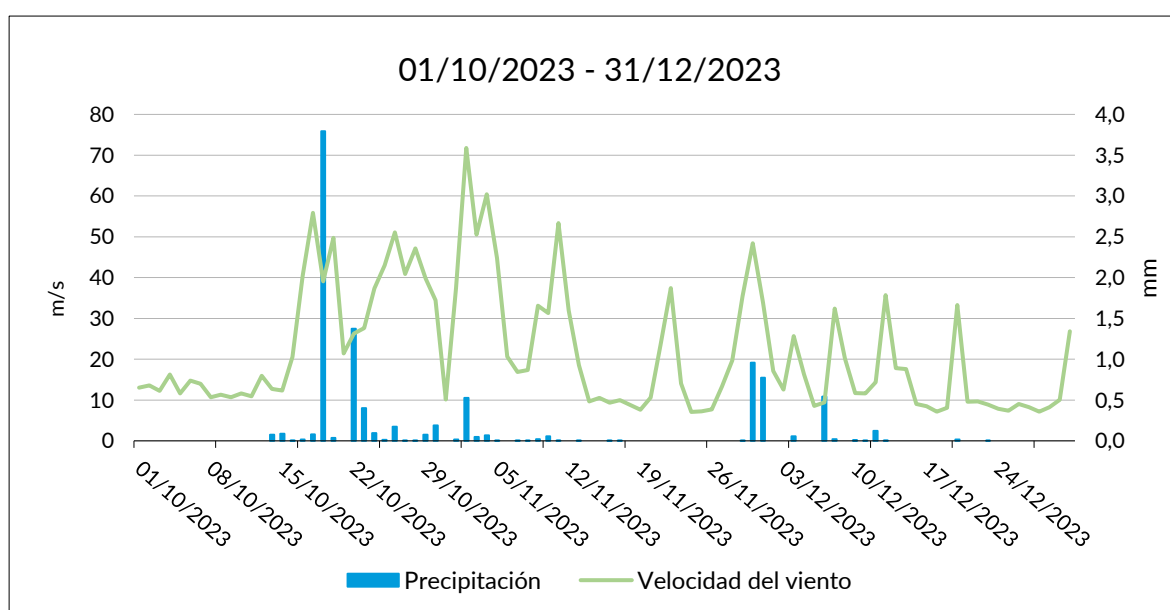
Temperaturas registradas en el tercer trimestre de 2023



Precipitación y velocidad del viento registradas en el tercer trimestre de 2023**Otoño: Octubre, noviembre y diciembre de 2023**

La temperatura media registrada por el Sistema Integral de Vigilancia de Calidad del Aire del último trimestre del año ha sido de 12°C. Las medias de máximas y mínimas han sido de 15 y 8°C, respectivamente. Los meses de octubre y noviembre se consideran muy cálidos respecto al periodo de referencia (1991 a 2020), y el mes de diciembre cálido.

La precipitación media acumulada ha sido de 193 mm. Respecto al periodo de referencia (1991 a 2020), el mes de octubre puede considerarse un mes muy húmedo, noviembre un mes húmedo y diciembre un mes seco.

Temperaturas registradas en el cuarto trimestre de 2023Precipitación y velocidad del viento registradas en el cuarto trimestre de 2023

Calidad del Aire

Madrid
2023

Subdirección General de Sostenibilidad

Dirección General de Sostenibilidad
y Control Ambiental



MADRID

urbanismo,
medio ambiente
y movilidad