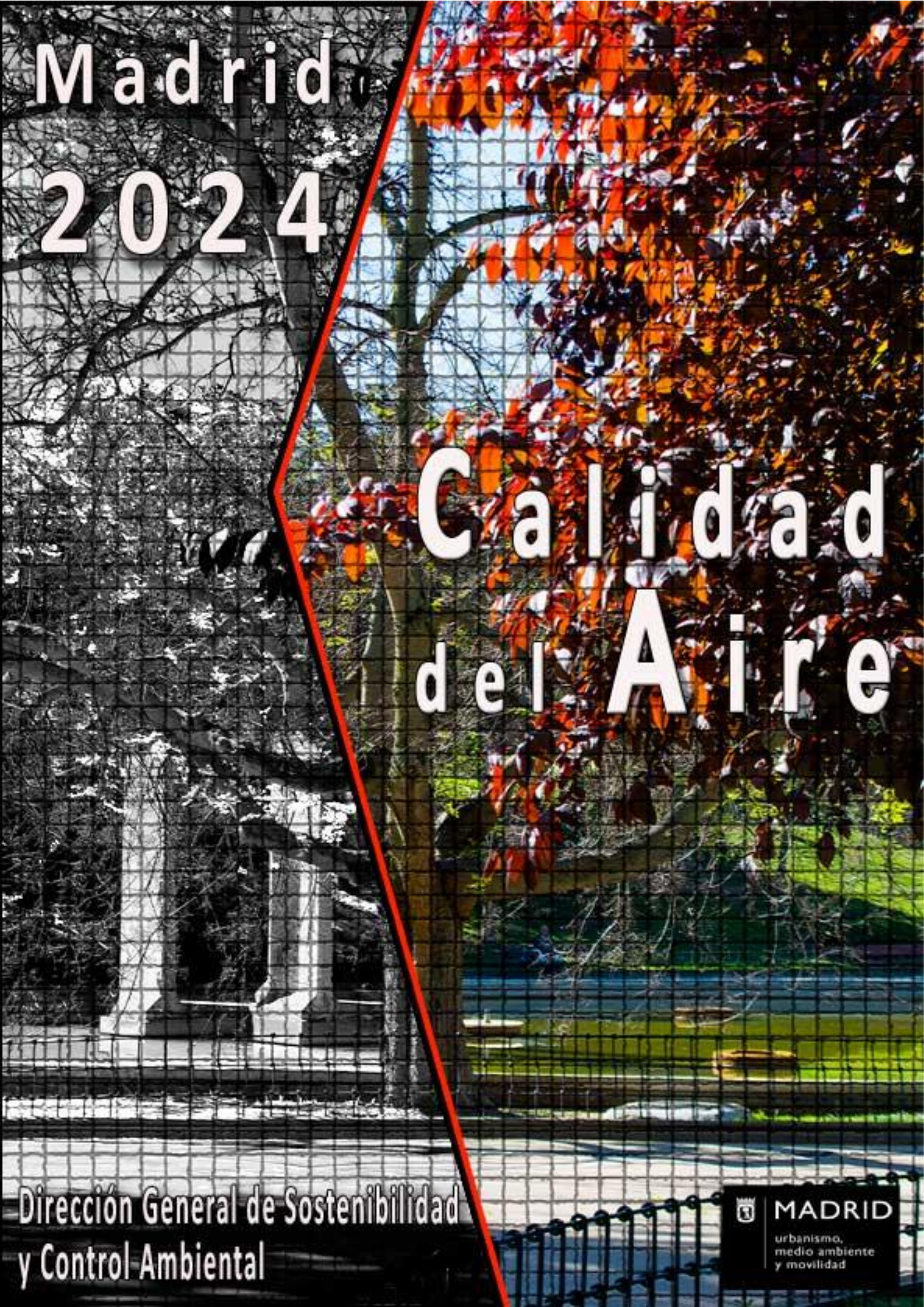




Madrid 2024

Calidad del Aire

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 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.....	19
3.6 Dióxido de nitrógeno.....	23
3.7 Monóxido de carbono	35
3.8 Benceno.....	38
3.9 Ozono	40
3.10 Metales pesados	53
3.11 Benzo(a)pireno	56
3.12 Amoniacó	58
3.13 Carbono negro	60
4. DATOS ABIERTOS	61
5. RED PALINOCAM	62
6. CAMPAÑAS	63
6.1 PLAZA AGATA (DISTRITO VILLAVERDE).	64
6.2 VALDEBEBAS (DISTRITO HORTALEZA).	65
6.3 ENSANCHE DE VALLECAS (DISTRITO VILLA DE VALLECAS).	67
6.4 CONDADO TREVIÑO (DISTRITO CIUDAD LINEAL).....	68
6.5 PARQUE EL CALERO (DISTRITO CIUDAD LINEAL).....	71
7. EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN.....	73
7.1 Partículas en suspensión PM10	73
7.2 Ozono	75
8. BALANCE METEOROLÓGICO	79

1. RESUMEN

En 2024, por tercer año consecutivo, se han cumplido los valores límite establecidos para el NO₂ en la legislación. Ninguna estación ha superado el valor límite anual de 40 µg/m³ y tampoco se ha superado, en ninguna ocasión, el valor límite horario de 200 µg/m³ 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 4, 12, 24, 25, 26 y 27 de julio y el 1 de agosto, alcanzándose una concentración máxima horaria de 208 µg/m³ en la estación de Barrio del Pilar, el 25 de julio.

Respecto al cumplimiento del valor objetivo de protección de la salud del ozono, once estaciones de la red (3 suburbanas, 7 de fondo urbano y 1 de tráfico) han excedido ese valor, cinco más que en 2023.

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 18.8 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 330,6 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 2024 en las estaciones de la red:

		Año 2024 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 (3 de 3)	Sí (7 de 8)	Sí (1 de 2)
	Umbral de información	Sí (3 de 3)	Sí (7 de 8)	No
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 2022-2024

2. LA RED DE VIGILANCIA

Durante el año 2024 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.

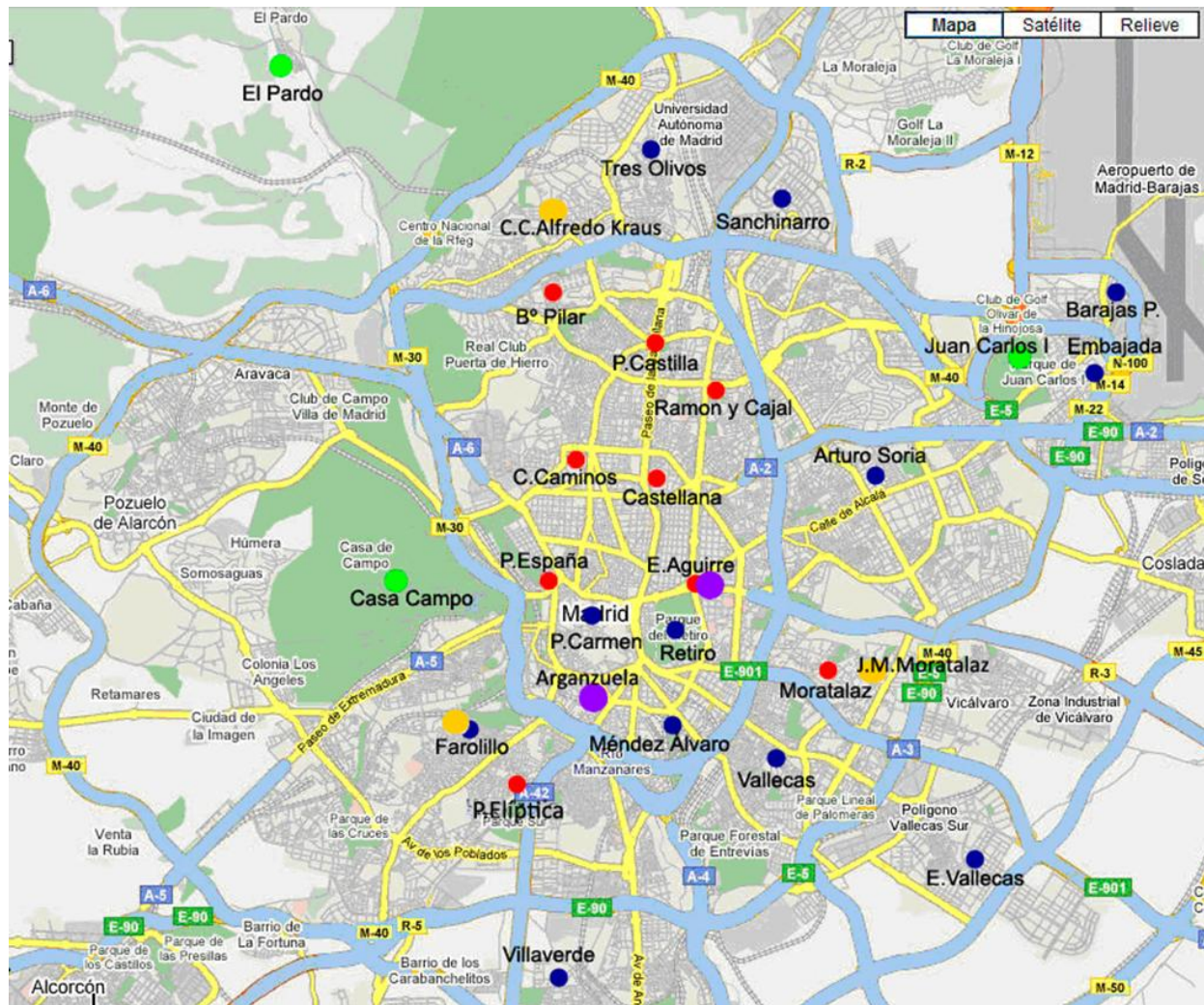
A su vez, se realizan campañas con unidades móviles y captadores pasivos para completar el conocimiento de los niveles de calidad del aire en lugares alejados de las estaciones fijas de la red.

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

MAPA DE LA RED



Tipos de estación:

- Suburbana
- Urbana de fondo
- Urbana de tráfico
- Punto muestreo metales pesados
- Punto de muestreo manual de PM2,5

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						
Escuelas 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			
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

2.1 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 2024 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 2024						
	SO ₂	CO	NO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀	O ₃	BTX
Pza. España	96%	98%	99%				
Esc. Aguirre	87%	98%	99%	97%	97%	99%	96%
Ramón y Cajal			99%				92%
Arturo Soria			99%			99%	
Villaverde			99%			99%	
Farolillo			98%		95%	98%	96%
Casa Campo			98%	97%	97%	96%	
Barajas Pueblo			99%			99%	
Pza. del Carmen	98%	98%	98%			98%	
Moratalaz	98%		99%		98%		
Cuatro Caminos			99%	99%	98%		95%
Barrio del Pilar			98%			98%	
Vallecas			99%		99%		
Méndez Álvaro			99%	99%	99%		
Castellana			99%	98%	98%		
Retiro			99%			99%	
Pza. Castilla			99%	99%	98%		
Ensanche de Vallecas			99%			99%	
Urb. Embajada			98%		98%		97%
Pza. Elíptica		99%	99%	99%	98%		
Sanchinarro			99%	99%	99%		
El Pardo			98%			99%	
Juan Carlos I			99%			99%	
Tres Olivos			99%		98%	99%	

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 2024 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.
- **Directiva 2024/2881**, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024 sobre la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. Esta Directiva ha sido publicada el 20 de noviembre en el DOUE y entró en vigor el 11 de diciembre de 2024, aunque los Estados Miembros dispondrán de dos años para transponer la nueva Directiva. Entre

sus objetivos está el alcanzar “la ausencia de contaminación, de modo que la calidad del aire en la Unión mejore progresivamente hasta alcanzar niveles que ya no se consideren nocivos para la salud humana, los ecosistemas naturales y la biodiversidad, tal como se definen en los mejores y más actualizados datos científicos disponibles, contribuyendo así a un entorno sin sustancias tóxicas a más tardar en 2050”. Para la consecución de dicho objetivo, destaca el alineamiento de los valores legislados por la presente Directiva a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que fueron actualizadas en el año 2021, reduciendo sus valores guía a la luz de las nuevas evidencias científicas sobre el impacto que la contaminación del aire tiene en la salud humana.

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.

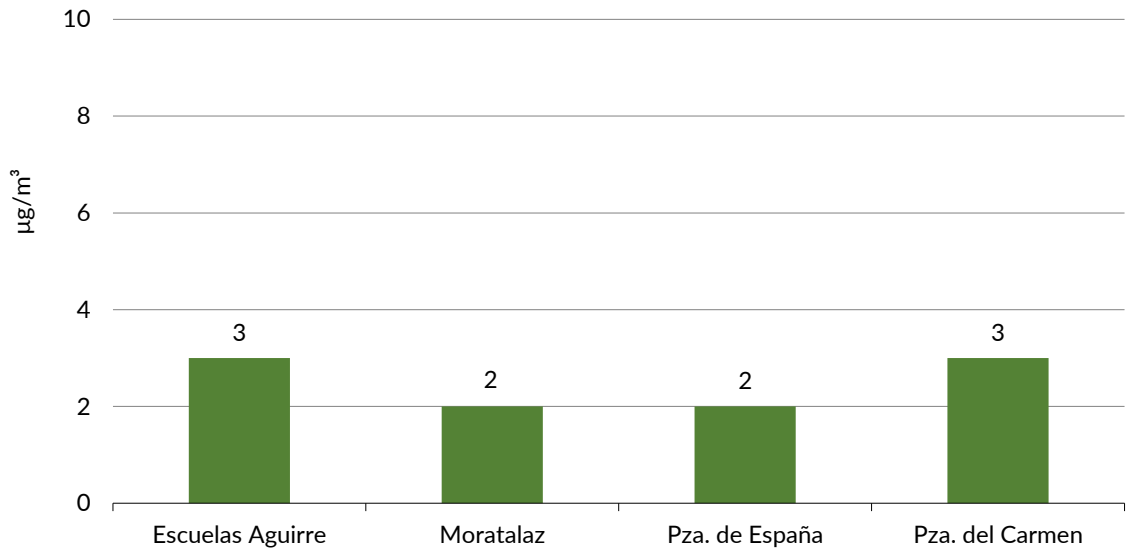
3.3 Dióxido de azufre

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 (SO₂) 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 SO₂ en todas las estaciones de medida son muy bajos, con respecto a los límites legales establecidos.

En 2024 no se han registrado picos de SO₂ significativos, los niveles obtenidos se sitúan lejos del valor límite horario, en torno a un 4%.

Concentración media SO₂ - 2024

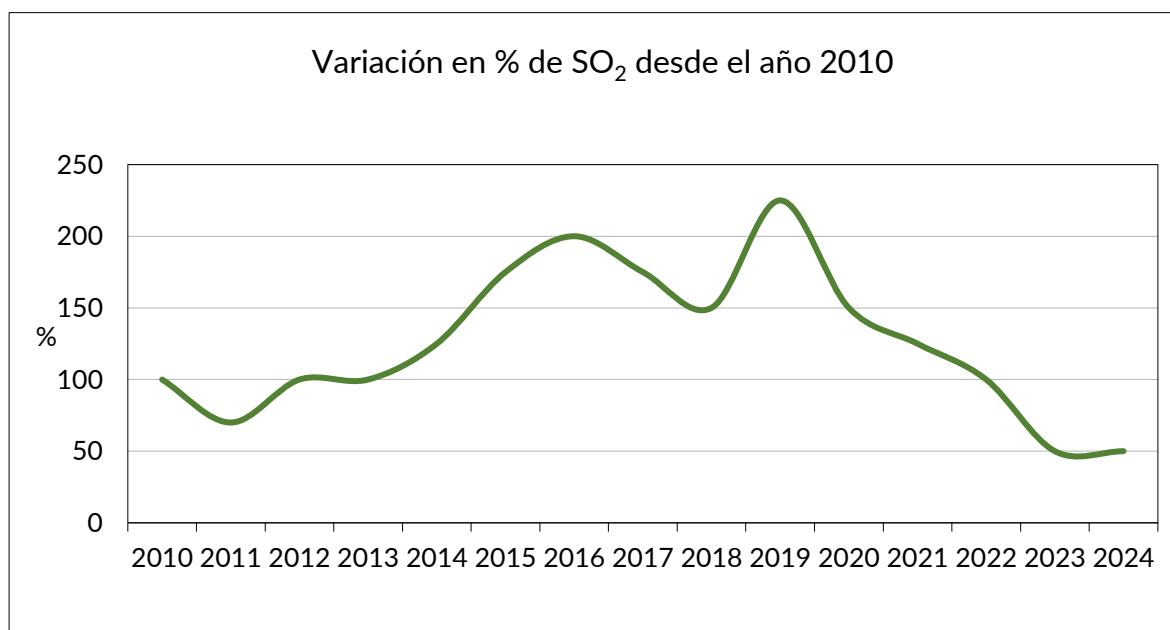


Los valores de SO₂ se sitúan por debajo del nivel crítico para la protección de la vegetación que, a pesar de que no son de aplicación para un área urbana como la ciudad de Madrid, indican la buena calidad del aire de Madrid en cuanto a este contaminante.

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	2022		2023		2024	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Escuelas Aguirre	3	12	3	11	3	14
Moratalaz	3	9	2	7	2	12
Pza. de España	3	10	1	11	2	13
Plaza del Carmen	6	41	4	28	3	9

Indicadores de evolución



3.4 Partículas en suspensión PM10

VALOR LÍMITE DIARIO para la protección de la salud humana: 50 µg/m³ (No podrán superarse en más de 35 ocasiones al año)	VALOR LÍMITE ANUAL para la protección de la salud humana: 40 µg/m³
--	---

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 2024 para obtener resultados equivalentes a los que se hubieran obtenido con el método de referencia.

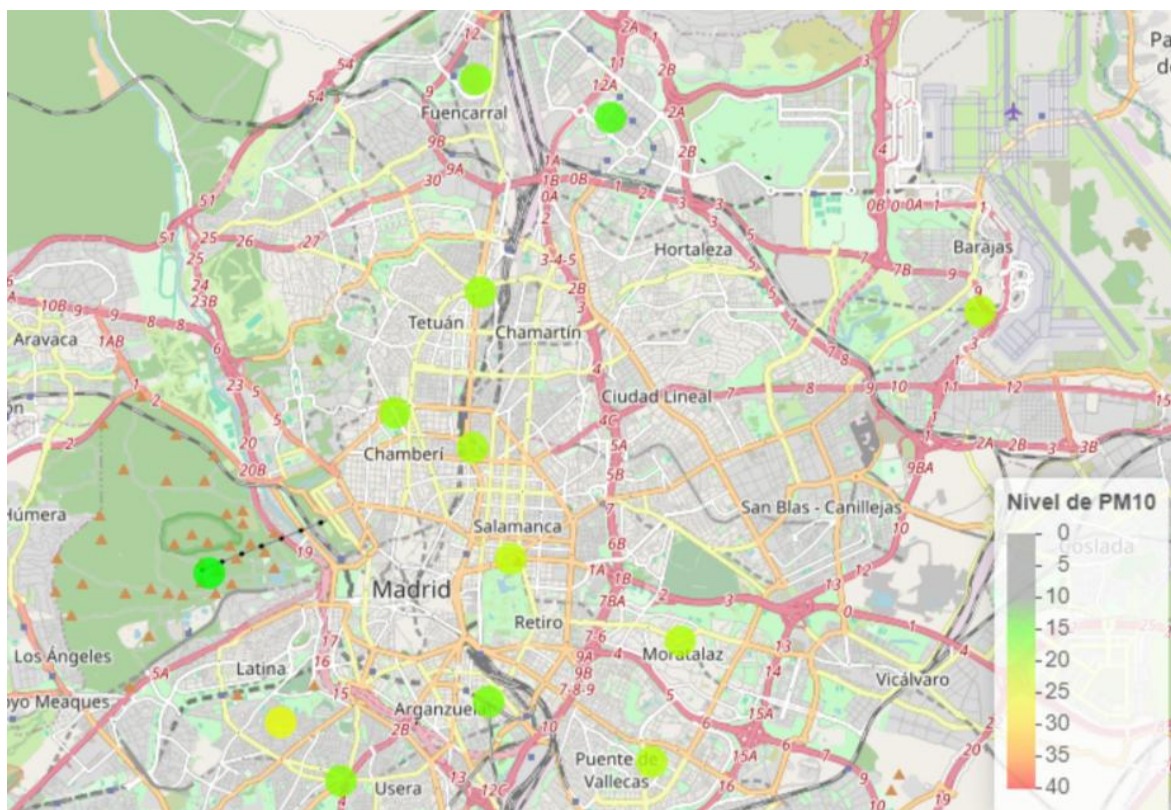
Valor límite anual (40 µg/m³)

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.



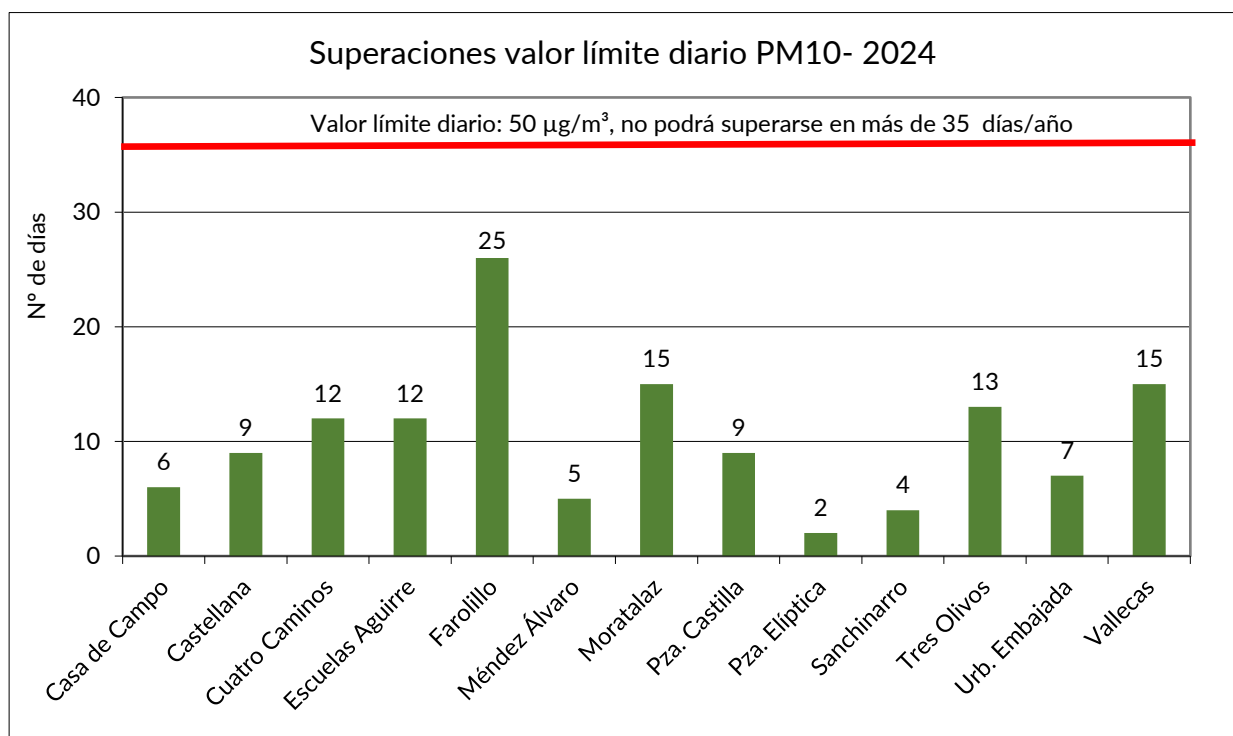
Los valores registrados en la red de vigilancia para 2024, son similares a los del año anterior. Ninguna estación ha superado el valor límite anual (40µg/m³).

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.

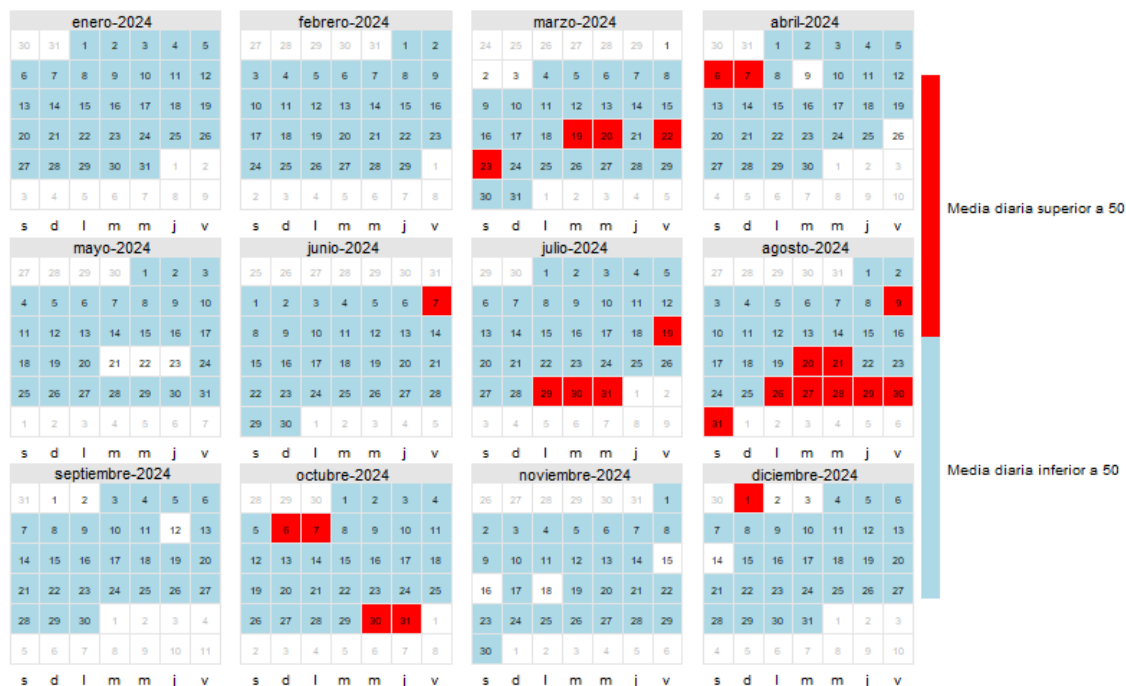


Valor límite diario ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no podrán superarse en más de 35 ocasiones al año)

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 2024.



En el siguiente calendario, a modo de ejemplo, se marca en rojo los días en los cuales la estación de Farolillo ha superado el valor límite diario de PM₁₀ (50 µg/m³). Los días 19, 20, 22 y 23 de marzo, 6 y 7 de abril, 7 de junio, 9, 29, 30 y 31 de julio, 9, 26, 27, 28, 29, 30 y 31 de agosto, 6, 7, 30 y 31 de octubre y 1 de diciembre se produjeron intrusiones de masa de polvo africano.

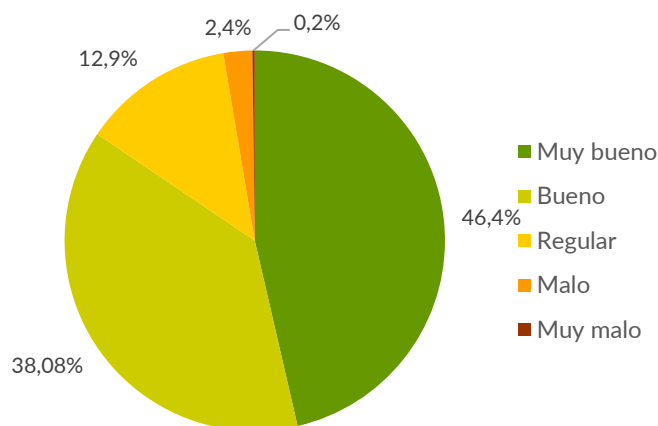


*Los días 09/04/2024, 21, 22 y 23/05/2024, el 12/09/2024, 15, 16 y 18/11/2024 y 14/12/2024 no se dispone de datos.

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 2024.

Porcentaje horas por índice de calidad de
aire PM10 2024



	PM10	
	nº horas	%
Muy bueno	4074	46,4%
Bueno	3345	38,08%
Regular	1131	12,9%
Malo	215	2,4%
Muy malo	18	0,2%

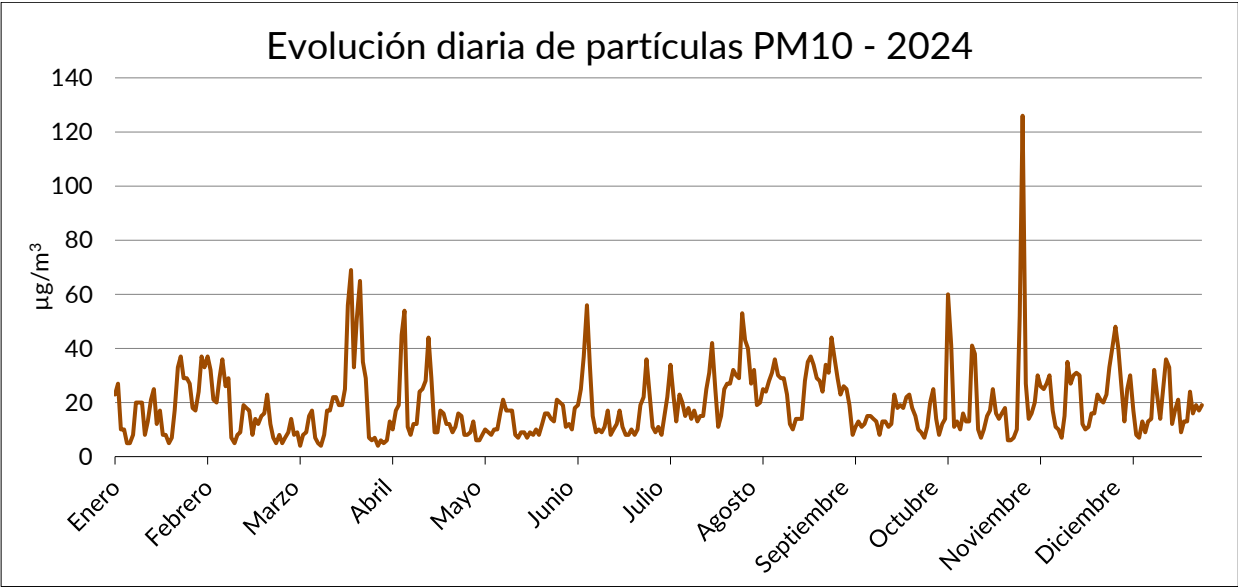
Se incluyen, a continuación, las concentraciones medias y los valores máximos diarios de los últimos tres años.

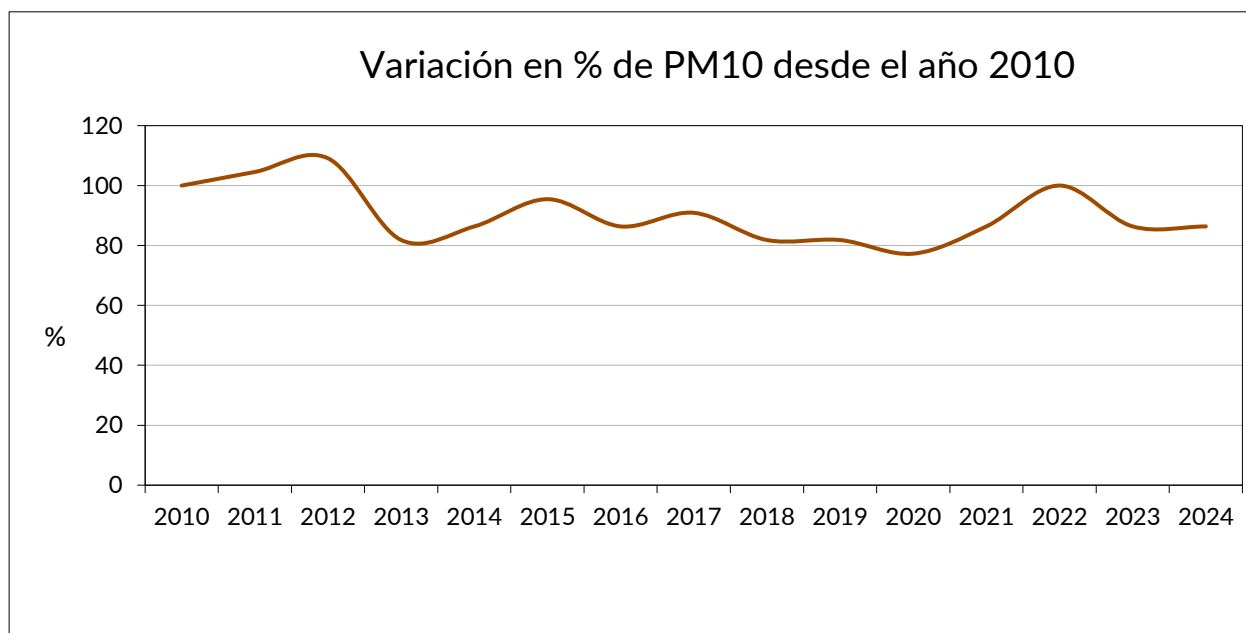
Las concentraciones medias de PM10 han permanecido en valores similares en los últimos tres años, sin embargo, destacan las concentraciones diarias máximas alcanzadas en el año 2022, como consecuencia de un episodio de intrusión sahariana extraordinario que llegó a la península ibérica entre el 14 y 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 2024 se encuentra disponible en la página web del [Ministerio p ara la Transición Ecológica y Reto Demográfico](#).

ESTACIÓN	2022		2023		2024	
	Media	Máximo diario	Media	Máximo diario	Media	Máximo diario
	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Casa de Campo	21	421	16	82	14	131
Castellana	18	250	18	67	20	154
Cuatro Caminos	21	271	19	70	19	122
Escuelas Aguirre	18	227	21	74	22	154
Farolillo	21	236	20	81	25	113
Méndez Álvaro	21	443	18	66	17	160
Moratalaz	22	432	18	75	21	96
Pza. Elíptica	21	412	24	77	18	118
Pza. Castilla	22	160	19	68	19	137
Sanchinarro	17	342	15	61	15	110
Tres Olivos	19	284	18	87	18	75
Urb. Embajada	26	462	24	84	21	108
Vallecas	23	448	16	78	21	158

Indicadores de evolución



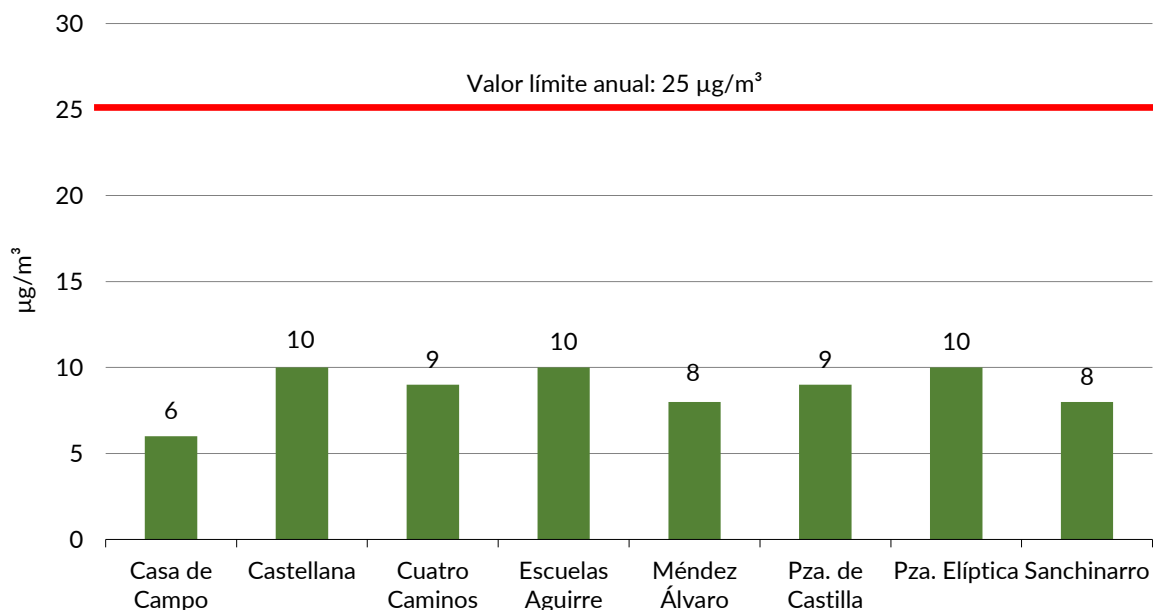


3.5 Partículas en suspensión PM2,5

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.

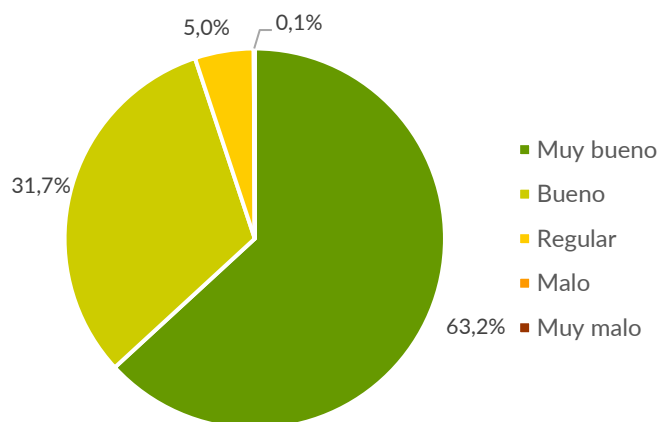
Concentración media PM_{2,5} - 2024

Durante el año 2024 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 2024.

Porcentaje horas por índice de calidad de
aire PM2,5 2024

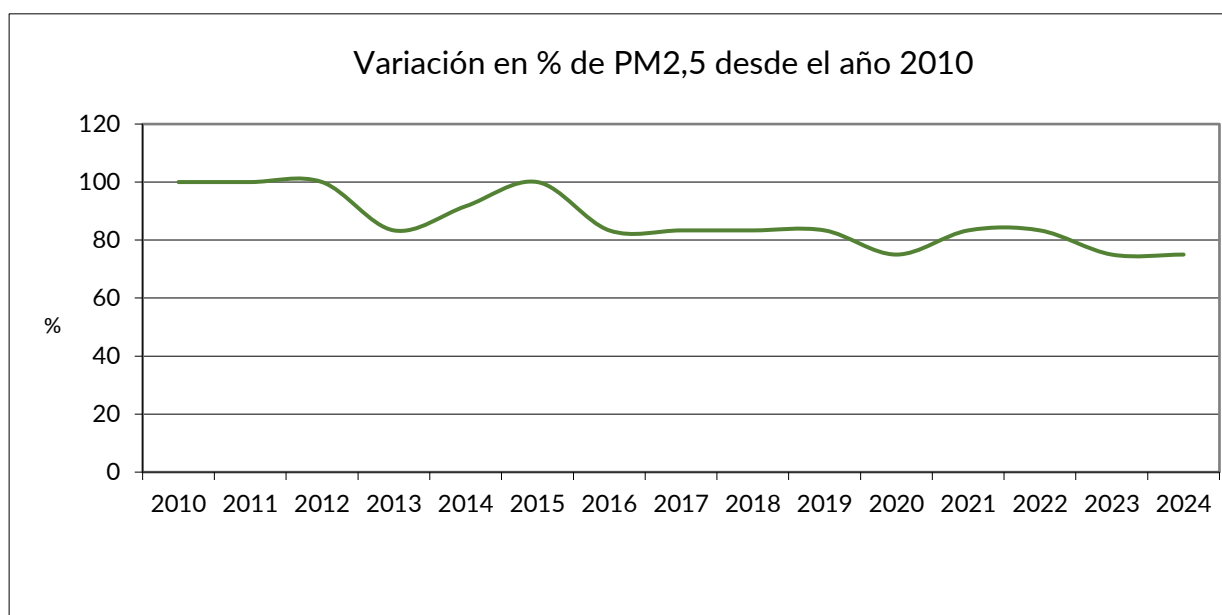


	nº horas	Porcentaje
Muy bueno	5548	63,2%
Bueno	2788	31,7%
Regular	439	5,0%
Malo	8	0,1%
Muy malo	0	0,0%

Se incluyen, a continuación, los valores medios y máximos diarios de PM2,5 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	2022		2023		2024	
	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	9	128	8	53	6	25
Castellana	9	129	10	39	10	36
Cuatro Caminos	10	87	10	36	9	38
Escuelas Aguirre	10	105	10	30	10	31
Méndez Álvaro	9	117	9	44	8	26
Pza. de Castilla	9	115	8	36	9	33
Pza. Elíptica	11	146	12	36	10	37
Sanchinarro	8	94	8	26	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	2022	2023	2024
	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Farolillo	13	13	13
C. C. Alfredo Kraus	14	12	16
J.M. Moratalaz	12	11	16

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 2021, 2022 y 2023 ha sido de 11,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, frente a los 11,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del período anterior (2020, 2021 y 2022), lo que se traduce en una reducción respecto al IME de 2011 de un 17,02%.

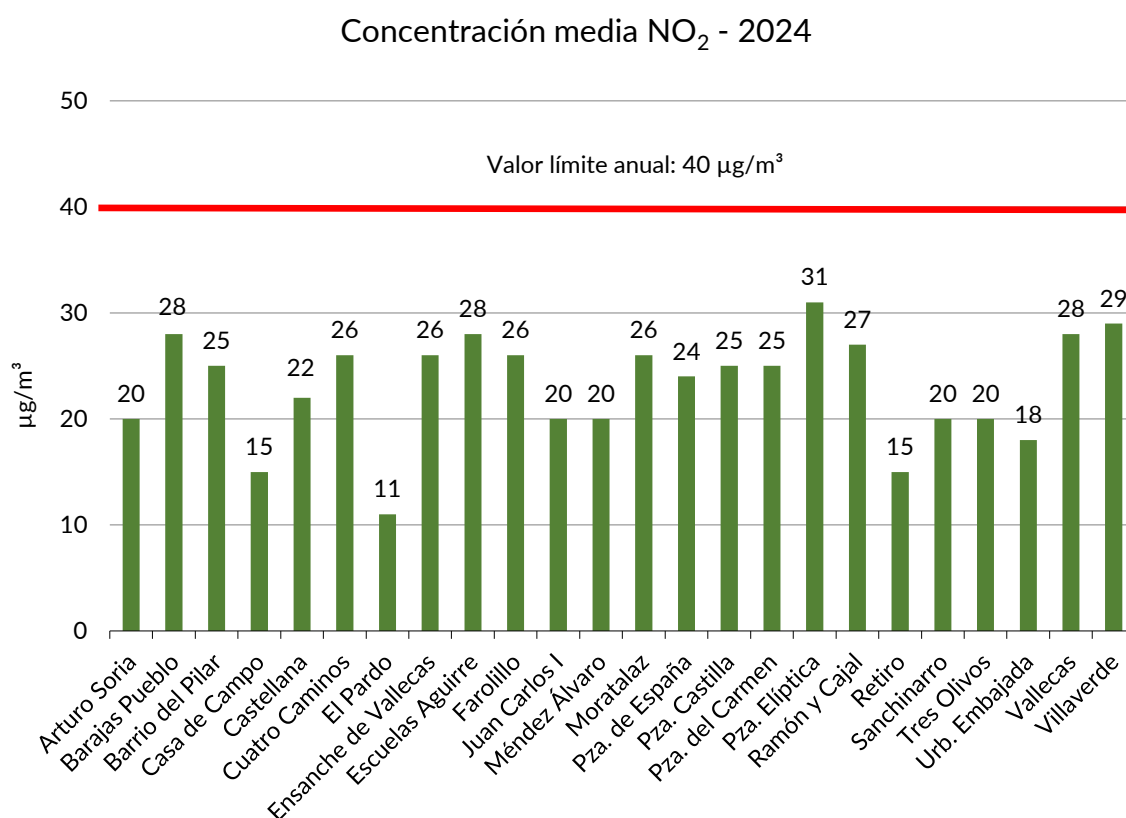
3.6 Dióxido de nitrógeno

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".

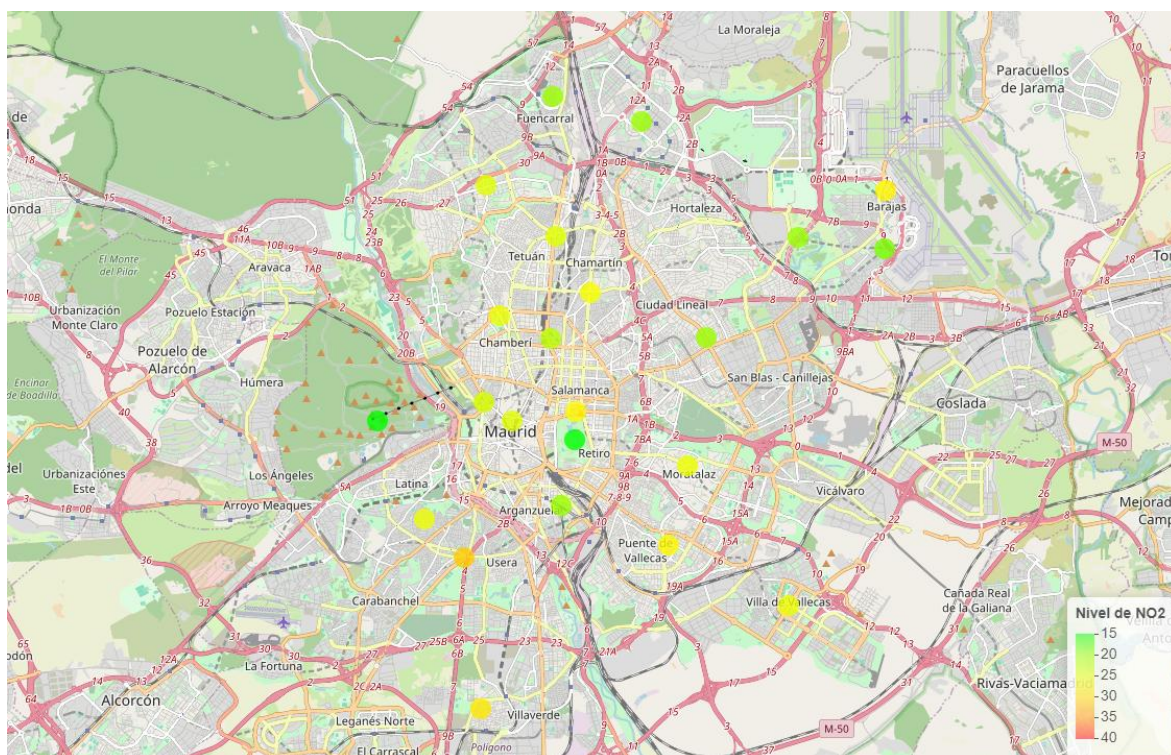
Valor límite anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

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



Ninguna estación ha superado el valor límite anual establecido por la legislación, las estaciones que han alcanzado la concentración media anual más elevada ha sido Plaza Elíptica con $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 2024 no se ha producido ninguna superación del valor límite horario de NO_2 .

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

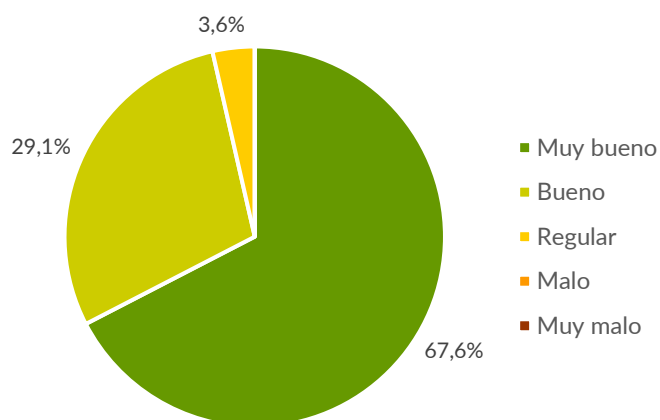
No se ha producido ninguna superación del umbral de alerta en el año 2024.

En 2024 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 NO_2 durante el año 2024.

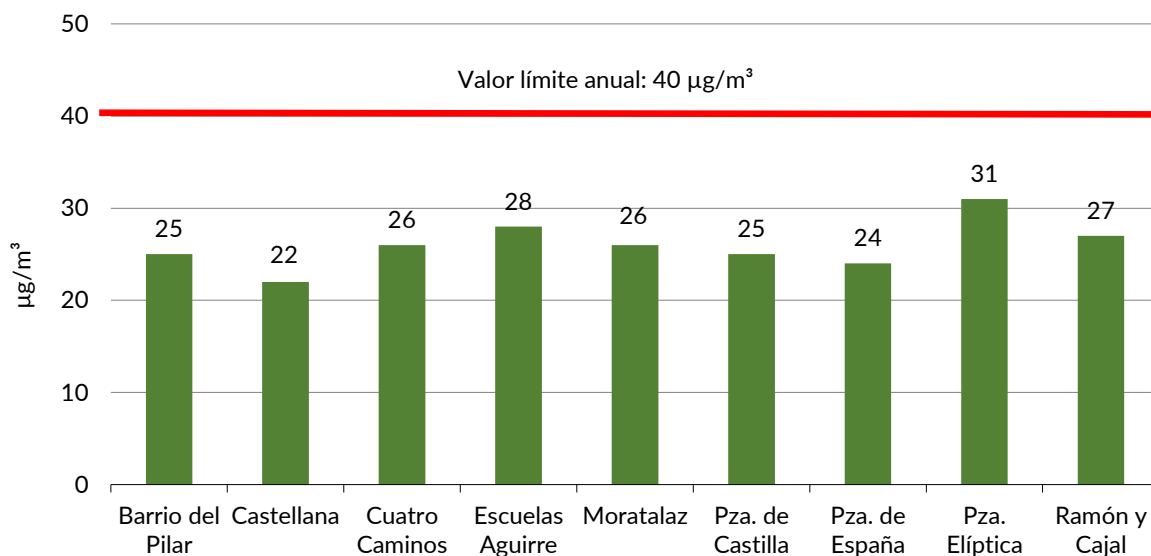
Porcentaje horas por índice de calidad de
aire NO₂ 2024



	NO ₂	
	nº horas	Porcentaje
Muy bueno	5921	67,6%
Bueno	2548	29,1%
Regular	314	3,6%
Malo	0	0,0%
Muy malo	0	0,0%

Análisis según tipo de estación.

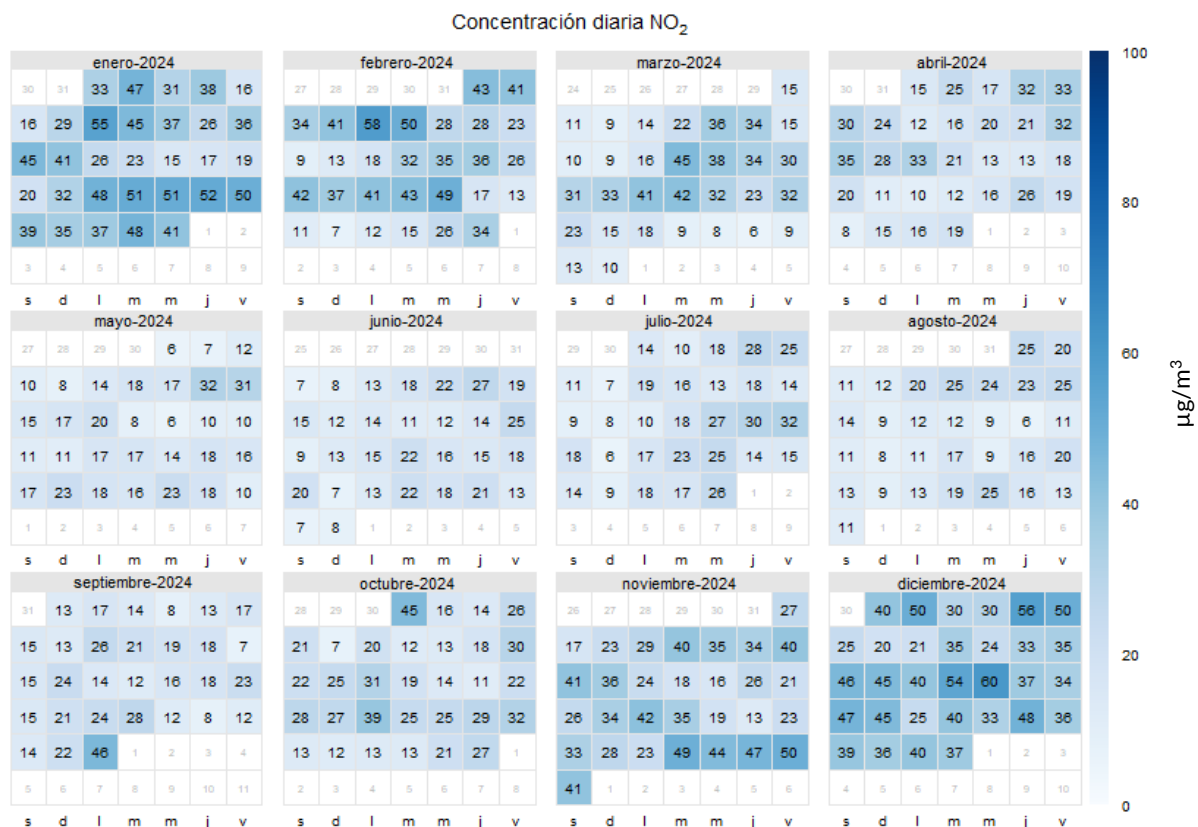
A continuación, se presenta un análisis más completo sobre las concentraciones y las superaciones registradas en función del tipo de estación (tráfico, urbana de fondo o suburbana) y en función de su distribución temporal a lo largo del día, de la semana y del mes.

Concentración media NO_2 Estaciones de tráfico- 2024

Ninguna de las nueve estaciones de tráfico supera el valor límite anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ni el valor límite horario de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 NO_2 registradas en la estación de Plaza Elíptica a lo largo de todo el año 2024.

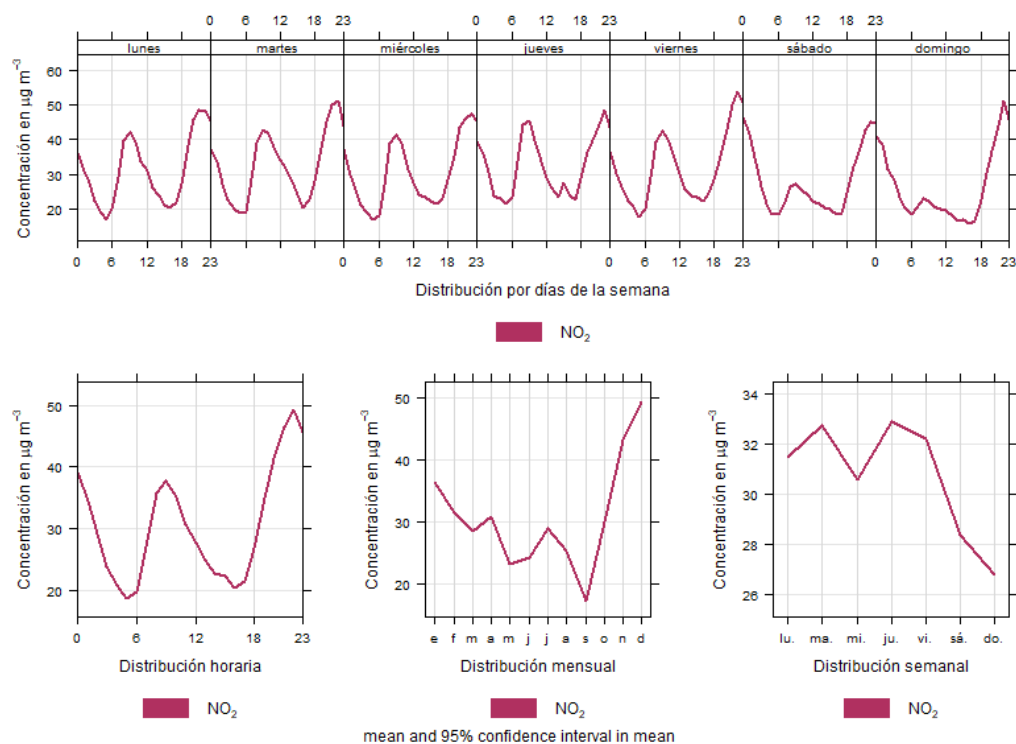
En el calendario se puede observar como las concentraciones de NO₂ más elevadas se han alcanzado los primeros y últimos meses del año, registrando una concentración diaria máxima de 60 µg/m³ el día 18 de diciembre.



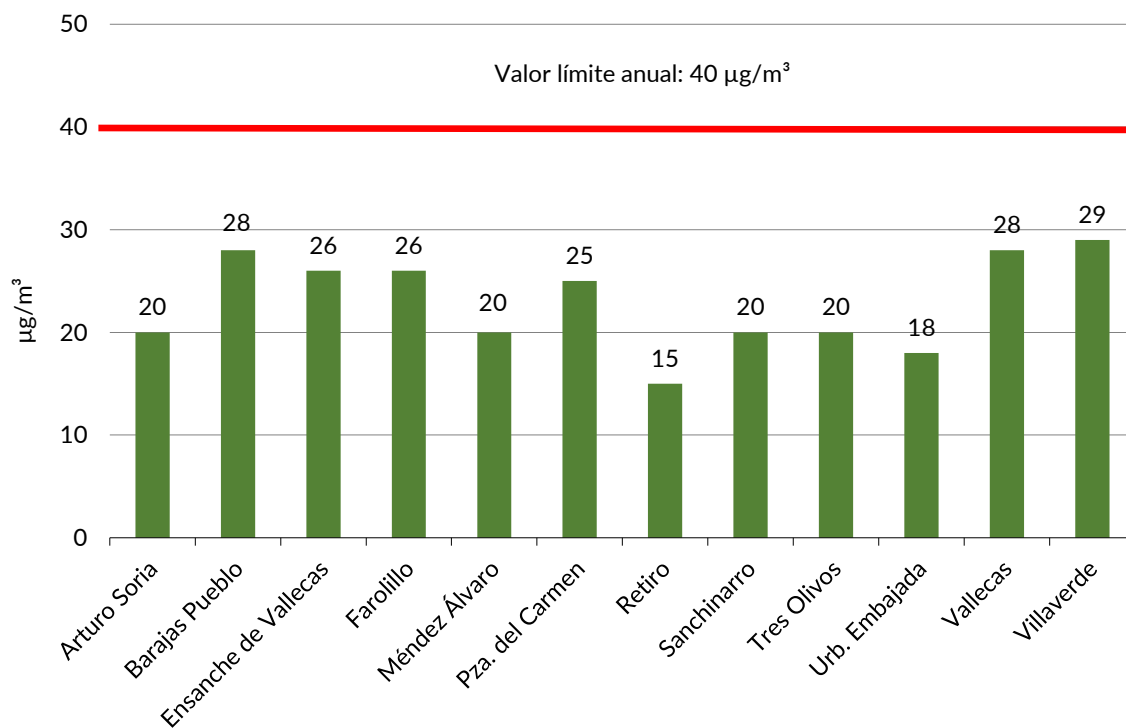
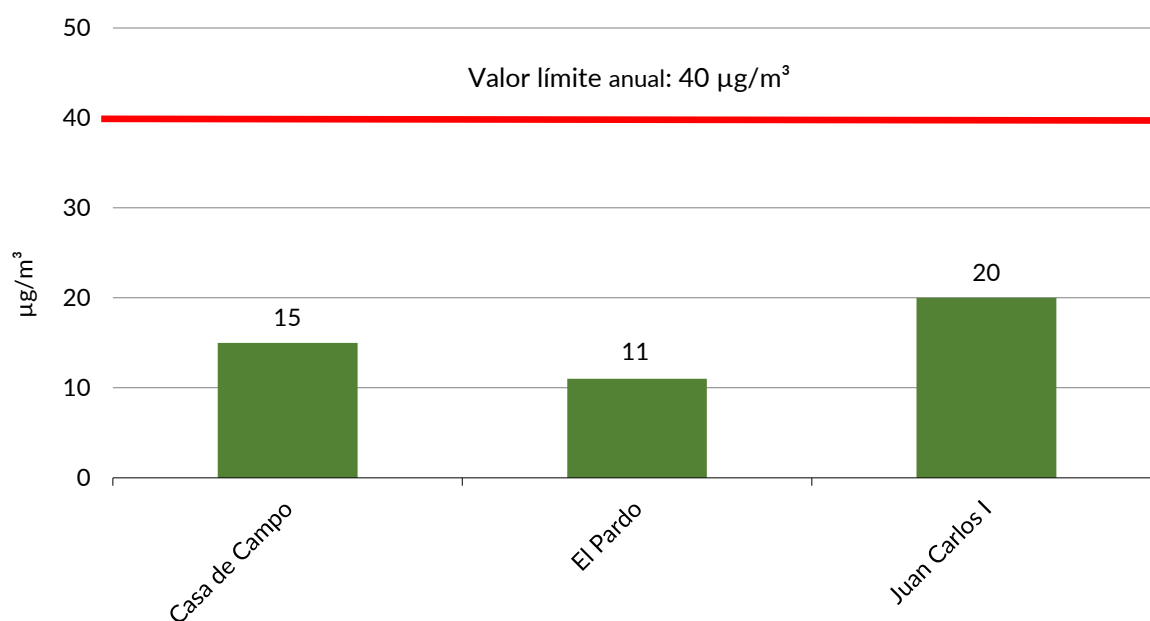
En el gráfico siguiente, se representan en la parte superior la distribución de las concentraciones medias de NO₂ de las estaciones de tráfico en función de los días de la semana y las horas. Se observa como las concentraciones máximas de NO₂ se alcanzan los días laborables (de lunes a viernes) en las 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 NO₂ 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 noviembre 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 2024.

Concentración media NO_2 Estaciones de fondo - 2024Concentración media NO_2 Estaciones suburbanas- 2024

En la siguiente tabla se comparan los valores para los años 2022, 2023 y 2024 en las estaciones de la red de vigilancia, destacándose en rojo las superaciones del valor límite anual establecido en la legislación ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y las veces en que se supera el límite horario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) que no puede superarse en más de 18 ocasiones.

ESTACIÓN	2022		2023		2024	
	Valor anual	Número de valores horarios > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valor anual	Número de valores horarios > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valor anual	Número de valores horarios > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Límite: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite: 18 horas	Límite: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite: 18 horas	Límite: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite: 18 horas
Arturo Soria*	30	0	27	0	20	0
Barajas Pueblo	30	0	34	0	28	0
Barrio del Pilar	28	0	28	0	25	0
Casa de Campo	17	0	16	0	15	0
Castellana	27	0	29	0	22	0
Cuatro Caminos	30	0	29	0	26	0
El Pardo	14	0	13	0	11	0
Ensanche de Vallecas	29	0	30	0	26	0
Escuelas Aguirre	34	0	33	0	28	0
Farolillo	28	0	27	0	26	0
Juan Carlos I	21	0	22	0	20	0
Méndez Álvaro	29	0	28	0	20	0
Moratalaz	29	0	29	0	26	0
Pza. Elíptica	40	0	36	0	24	0
Pza. del Carmen*	31	0	31	0	25	0
Pza. España*	25	0	28	0	25	0
Pza. Castilla	33	0	30	0	31	0
Ramón y Cajal*	31	1	30	0	27	0
Retiro	22	0	20	0	15	0
Sanchinarro	26	0	24	0	20	0
Tres Olivos	26	0	21	0	20	0
Urb. Embajada	31	0	29	0	18	0
Vallecas	31	0	30	0	28	0
Villaverde	35	0	36	0	29	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.

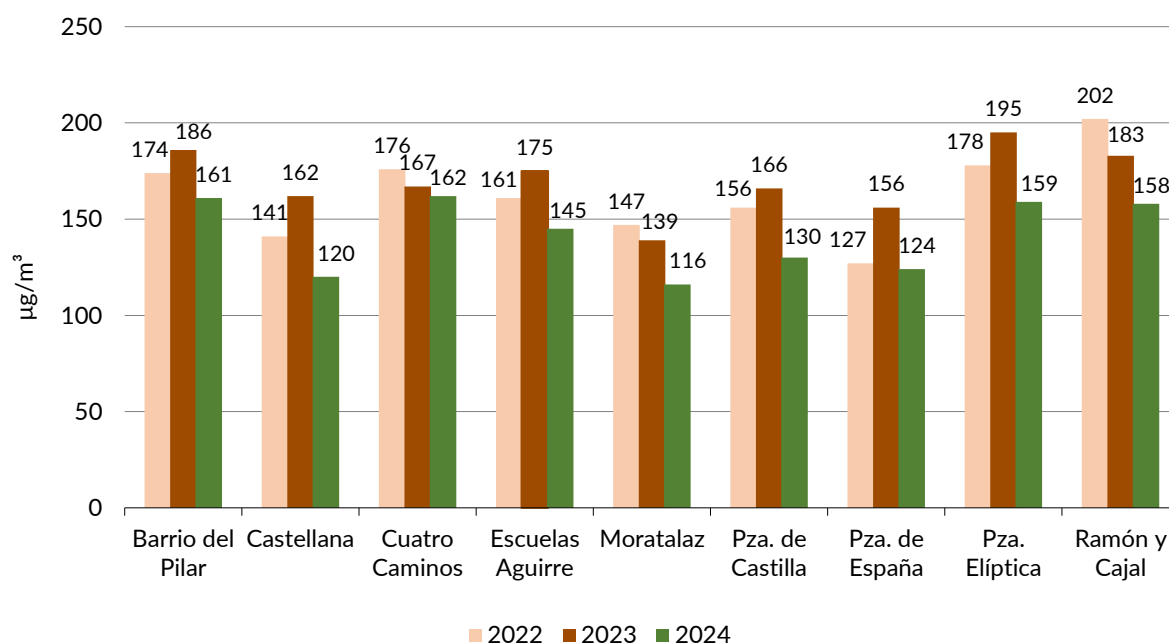
*No se dispone de datos de Plaza de España del 25/10/2021 al 27/03/2022 por remodelación de la plaza.

*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 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en más de 18 ocasiones. Además, en los últimos tres años, ninguna estación ha superado el valor límite anual establecido por la legislación ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

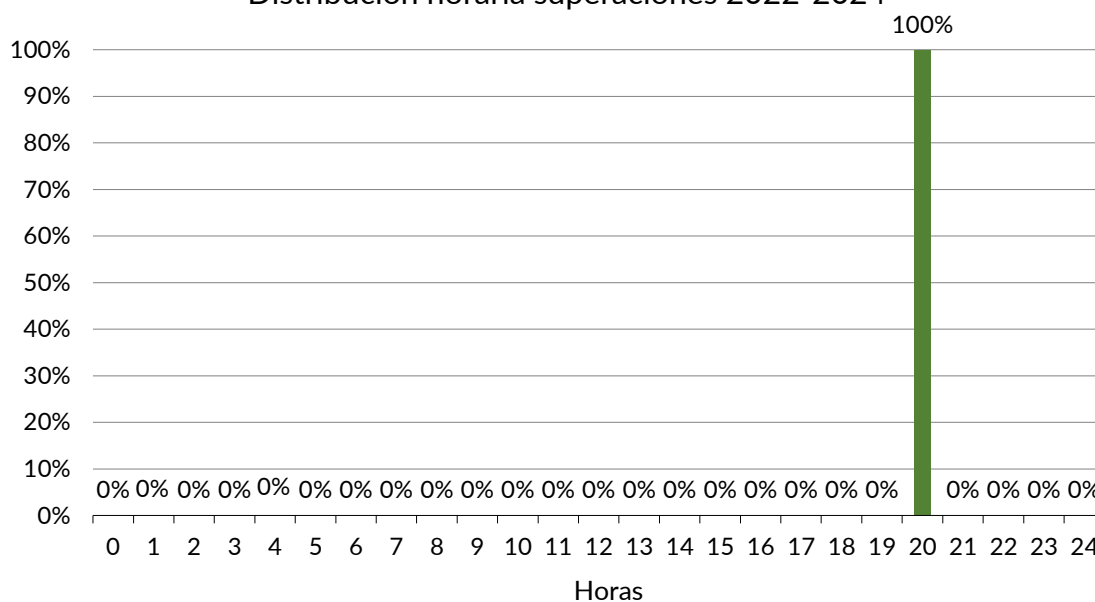
En el siguiente diagrama se representan los valores máximos horarios alcanzados en las estaciones de tráfico a lo largo de los últimos tres años. Se observa que en el año 2024 se registra un descenso generalizado de las concentraciones máximas horarias en comparación con los años anteriores.

Concentración máxima horaria NO_2 Estaciones de tráfico



A continuación, se muestra el gráfico de la distribución temporal de las superaciones del valor límite horario de NO_2 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), en los últimos tres años.

Distribución horaria superaciones 2022-2024

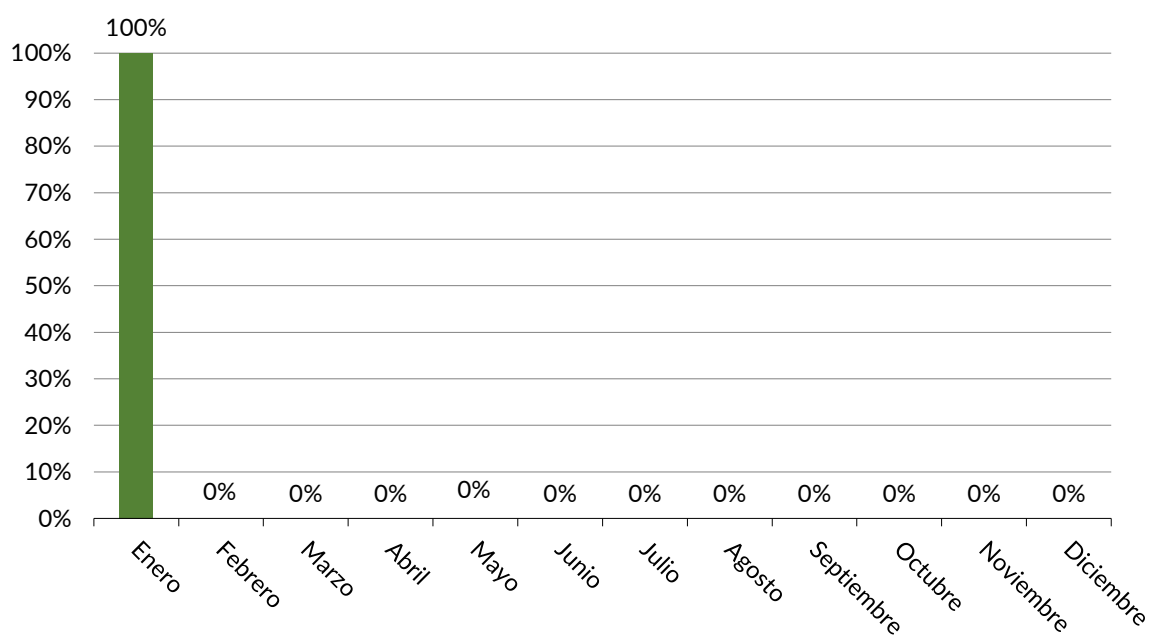


En el año 2024 no se ha producido ninguna superación del valor límite horario de NO_2 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

El gráfico muestra una única superación producida a las 20:00 de la tarde en el año 2022. 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.

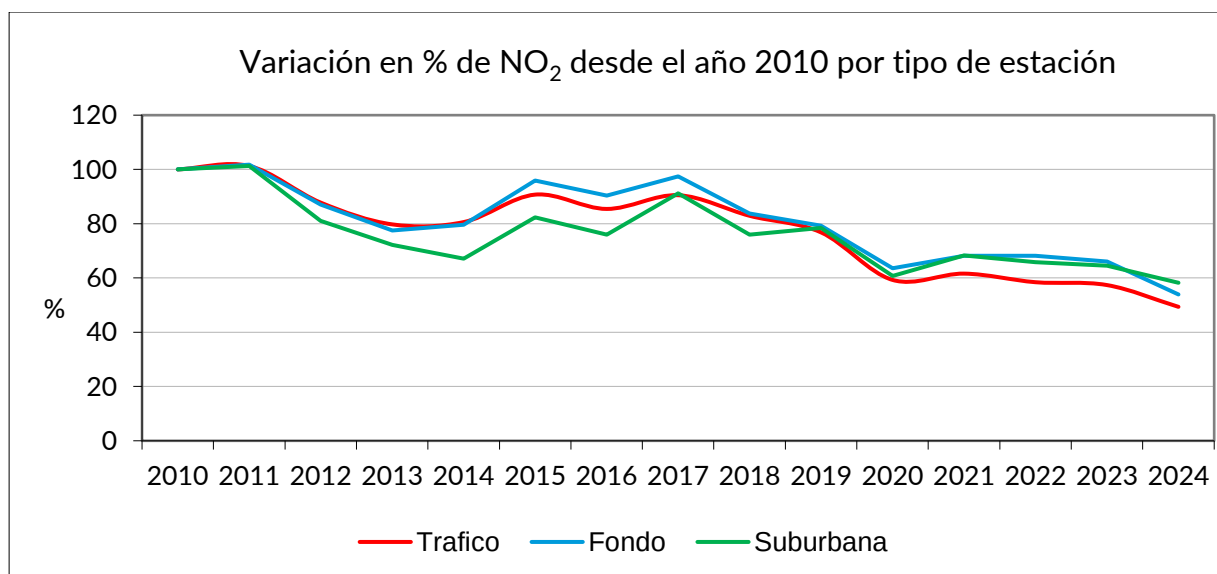
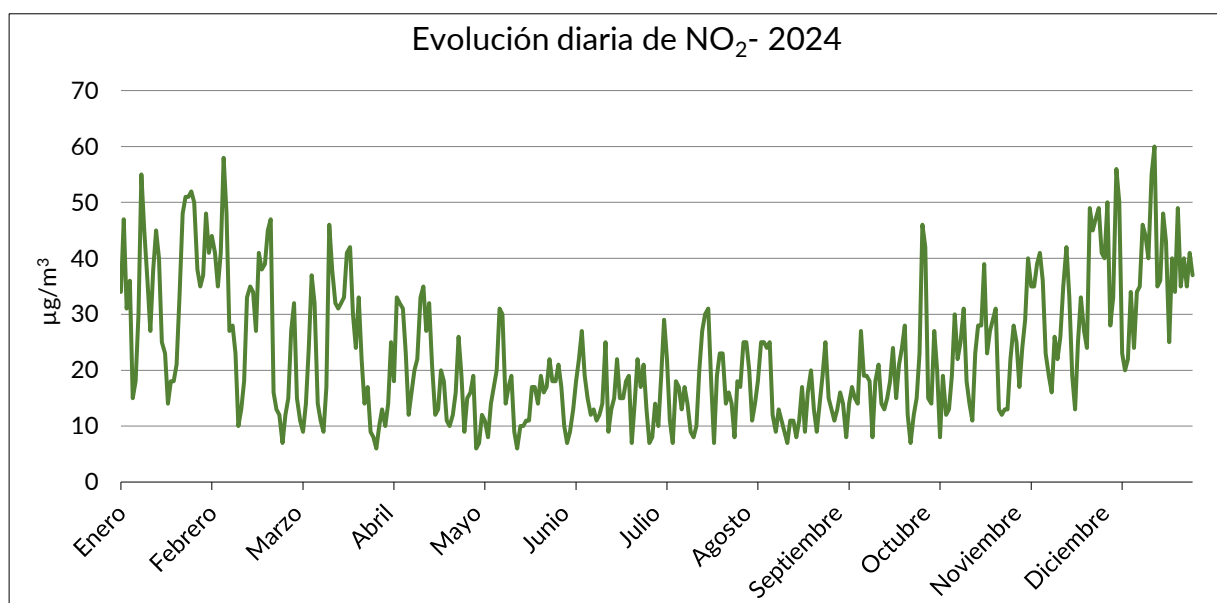
Distribución mensual superaciones 2022-2024

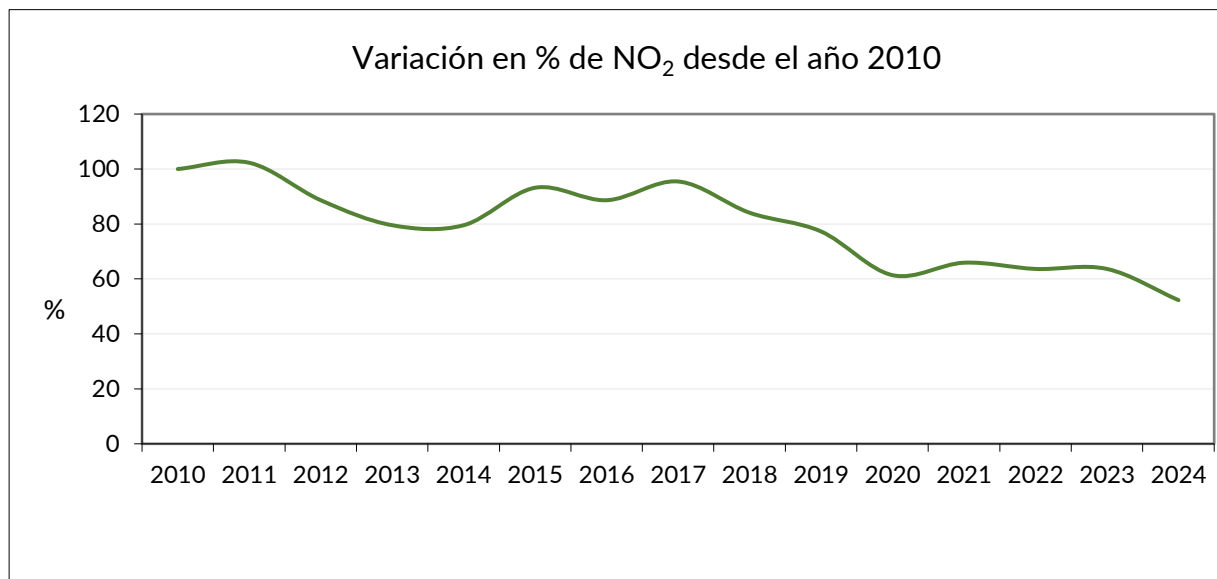


El gráfico anterior muestra que en los últimos tres años se ha producido sólo una superación en el mes de enero del año 2022.

Indicadores de evolución

En las gráficas siguientes se representan la evolución del valor medio diario, a lo largo del año 2024, 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 especialmente en el último año.

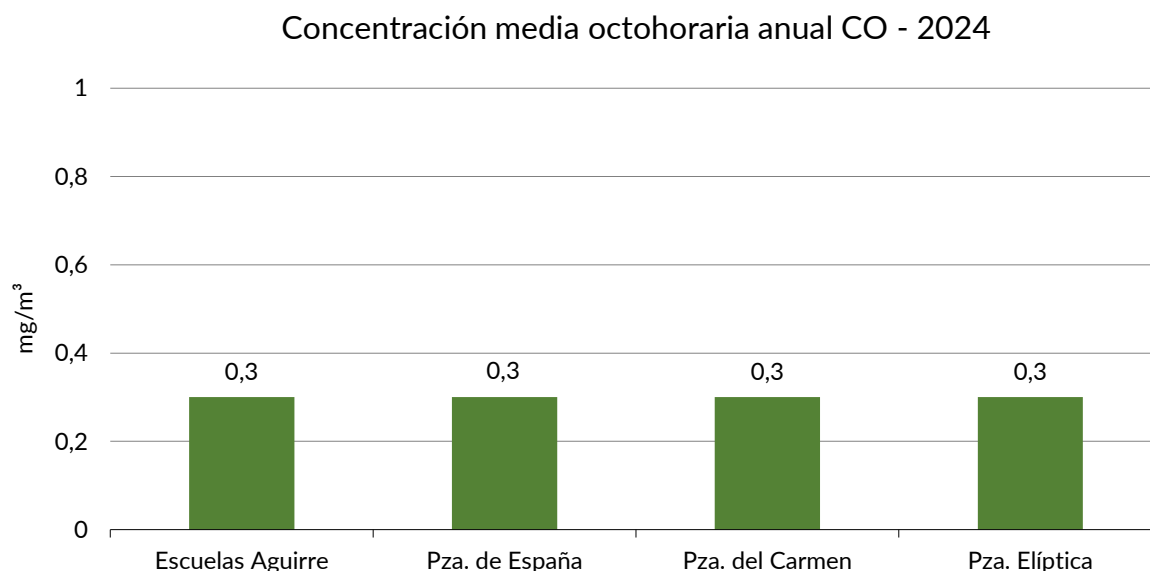
3.7 Monóxido de carbono

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 2022, 2023 y 2024 en las estaciones de la red de vigilancia:

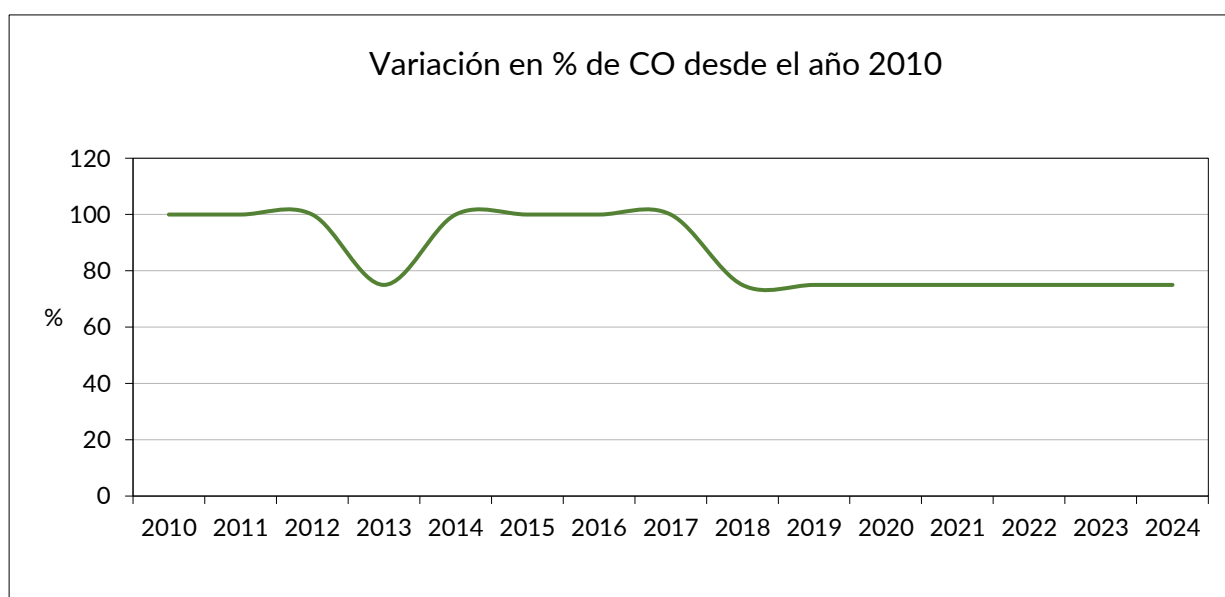
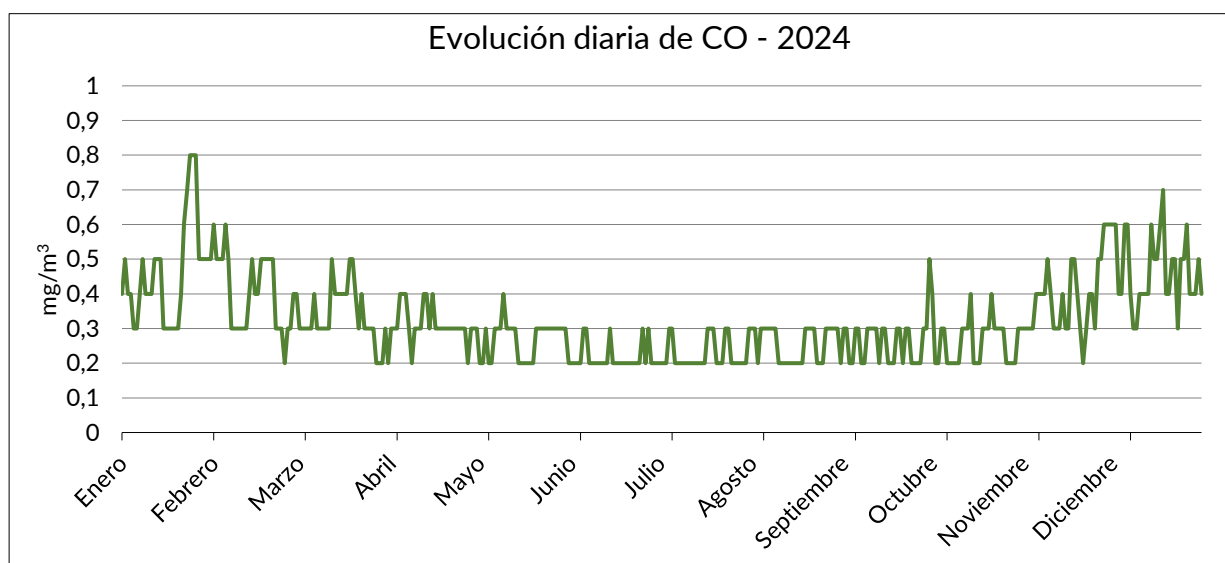
ESTACION	2022		2023		2024	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Escuelas Aguirre	0,3	1,3	0,3	1,3	0,3	1,8
Pza. de España*	0,2	1,3	0,4	1	0,3	1,2
Pza. del Carmen*	0,4	1,5	0,4	1	0,3	1,2
Pza. Elíptica	0,3	1,1	0,3	1,3	0,3	1,4

*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



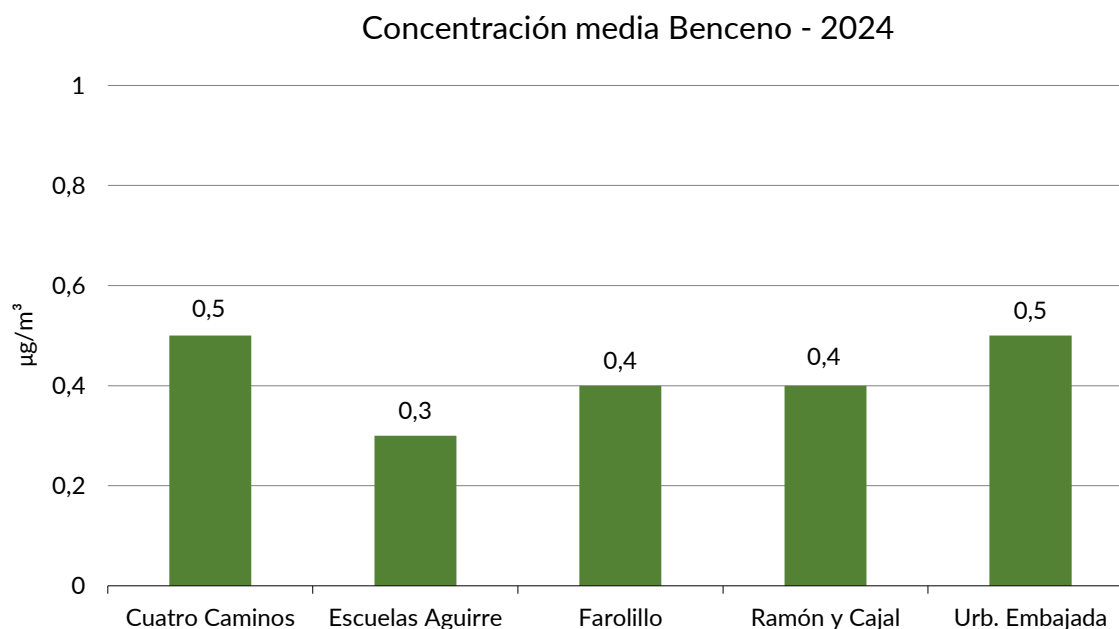
3.8 Benceno

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



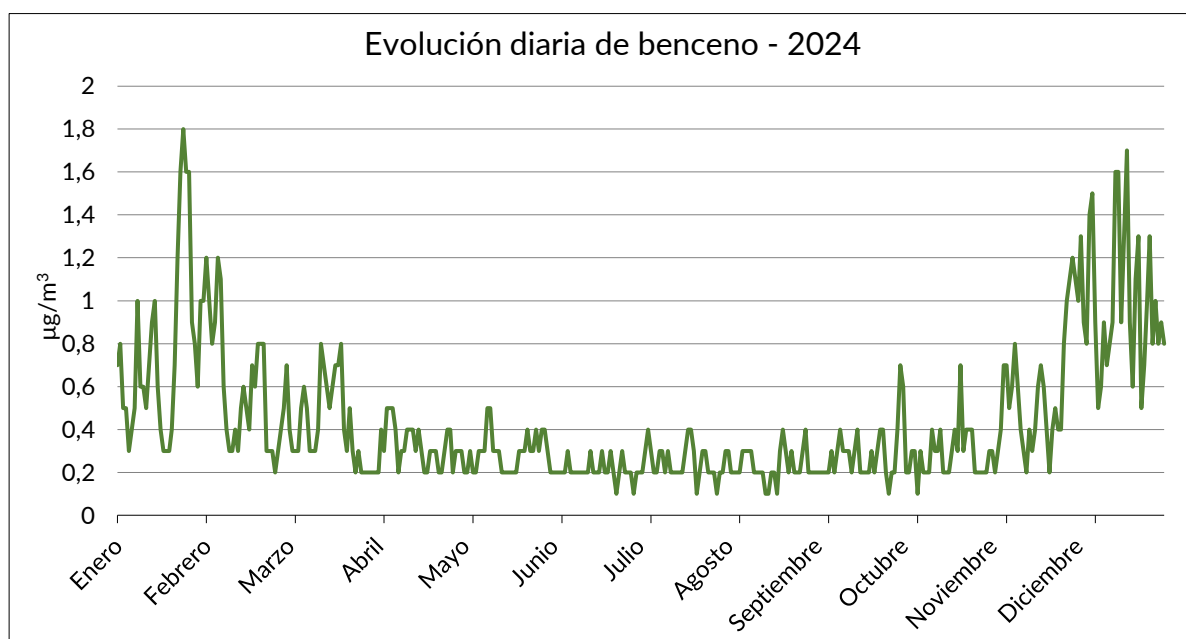
Se muestra, a continuación, los valores medios anuales y máximos horarios de los últimos tres años:

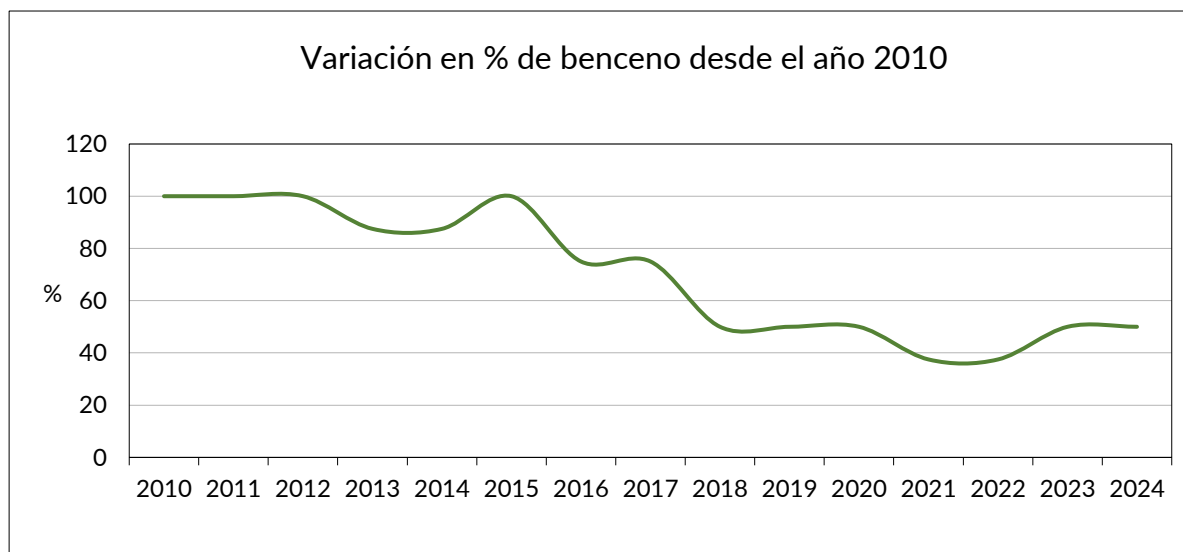
ESTACION	2022		2023		2024	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Casa de Campo*	0,3	2,4	0,3	2,7	-	-
Cuatro Caminos	0,4	4,8	0,3	4,8	0,5	8,4
Escuelas Aguirre	0,2	4,2	0,4	5,3	0,3	5,6
Farolillo	0,2	3,0	0,4	9,9	0,4	6,3
Ramón y Cajal*	0,3	5,3	0,4	7	0,4	10,3
Urb. Embajada	0,5	5,2	0,3	4,6	0,5	6,2

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

*No se dispone de datos de Casa de Campo a partir del 01/01/2024 tras la retirada definitiva del equipo de 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

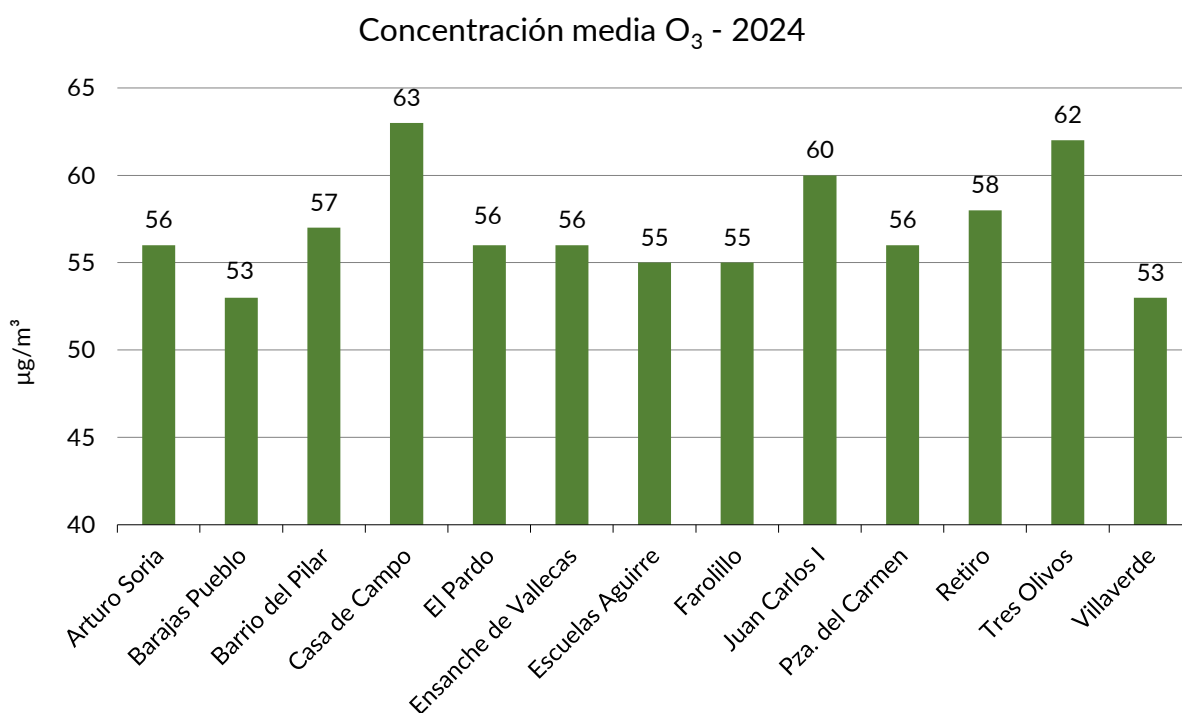
UMBRAL DE INFORMACIÓN 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor medio de 1 hora)	UMBRAL DE ALERTA 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor medio de 1 hora)	VALOR OBJETIVO AÑO 2022 - 2024 para la protección de la salud humana: 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media octohoraria máxima en un día) Que no podrá superarse 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.



Valor objetivo (120 µg/m³)

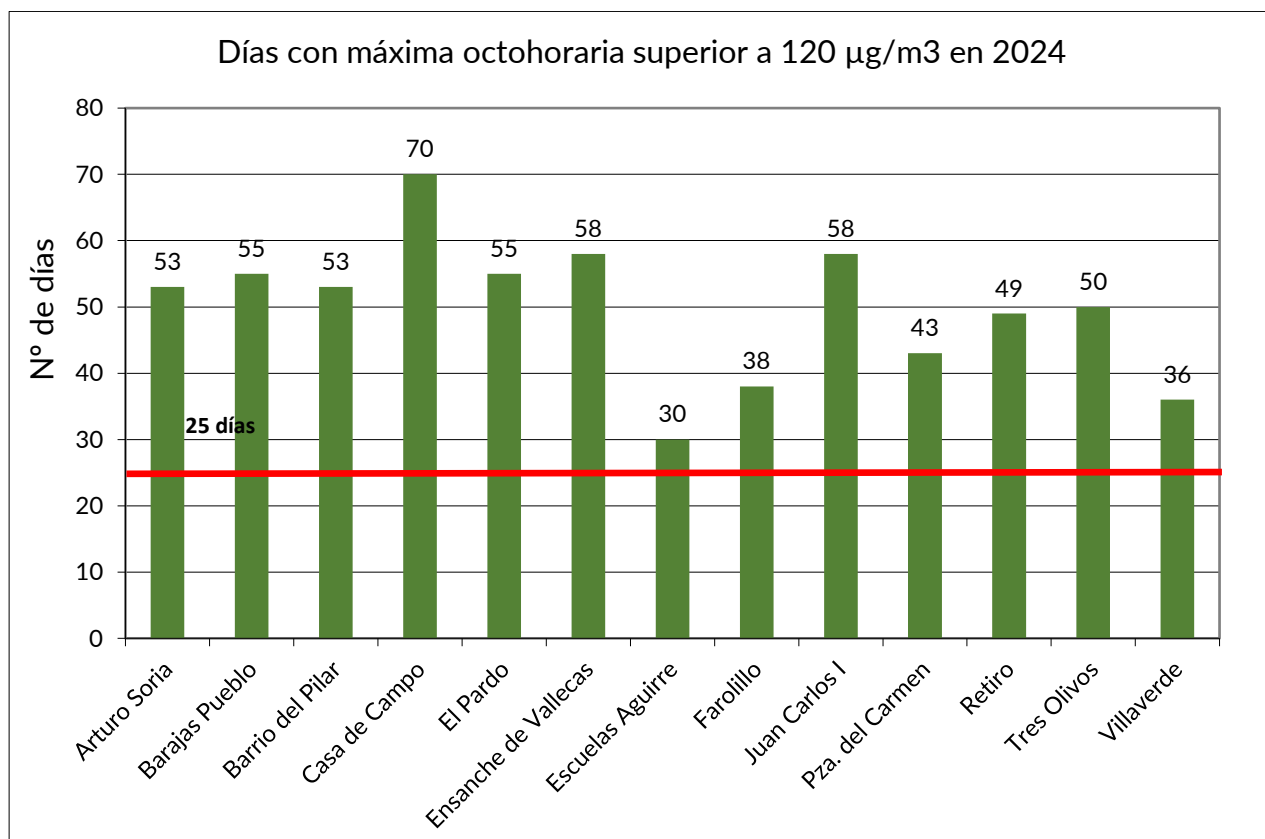
Se muestran, a continuación, las superaciones de 120 µg/m³ de la media octohoraria máxima en un día del periodo 2022-2024 de las estaciones de la red.

Estación	Días superación 2022	Días superación 2023	Días superación 2024	Promedio (2022-2024)
Arturo Soria*	0	37	53	30
Barajas Pueblo	16	40	55	37
Barrio del Pilar	29	31	53	38
Casa de Campo	27	23	70	40
El Pardo	38	51	55	48
Ensanche de Vallecas	5	27	58	30
Escuelas Aguirre	20	17	30	22
Farolillo	15	31	38	28
Juan Carlos I	18	57	58	44
Pza. del Carmen	23	32	43	33
Retiro	13	21	49	28
Tres Olivos	19	31	50	33
Villaverde	21	19	36	25

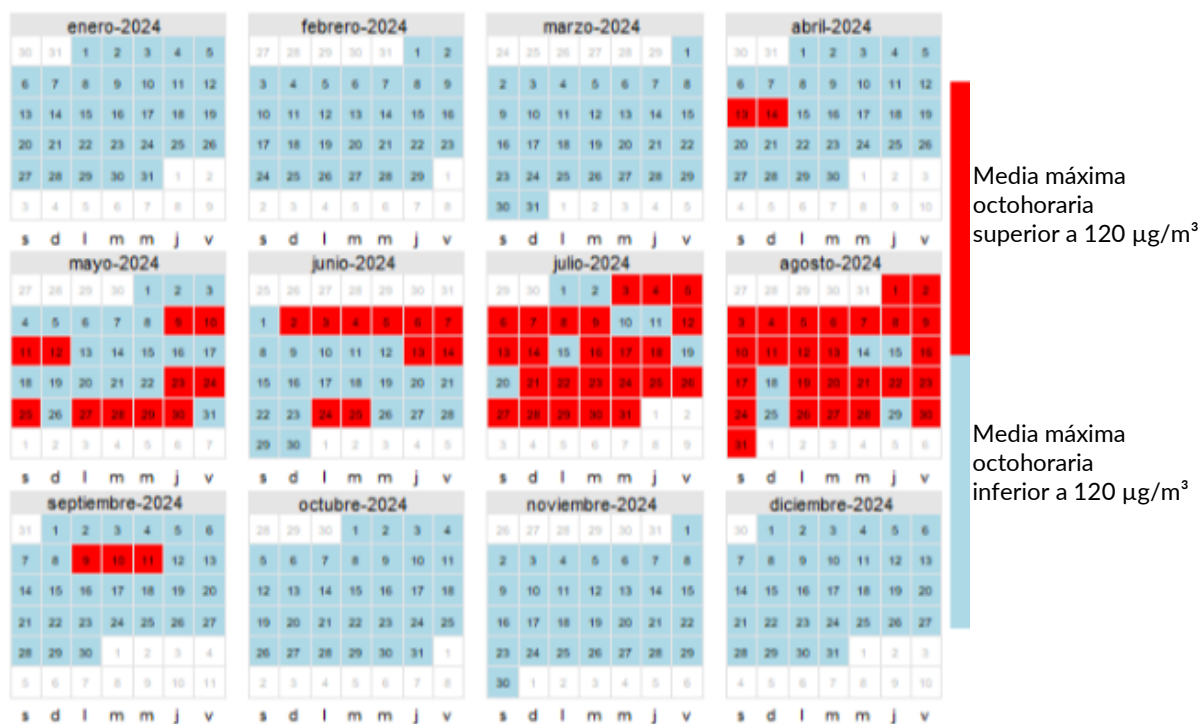
* No se dispone de datos de Arturo Soria del 09/06/2022 al 18/09/2022 por obras de mejora en la estación.

Todas las estaciones, a excepción de Escuelas Aguirre y Villaverde, han superado el valor objetivo de ozono para la protección de la salud humana establecido en la legislación para el periodo 2022-2024.

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 2024.

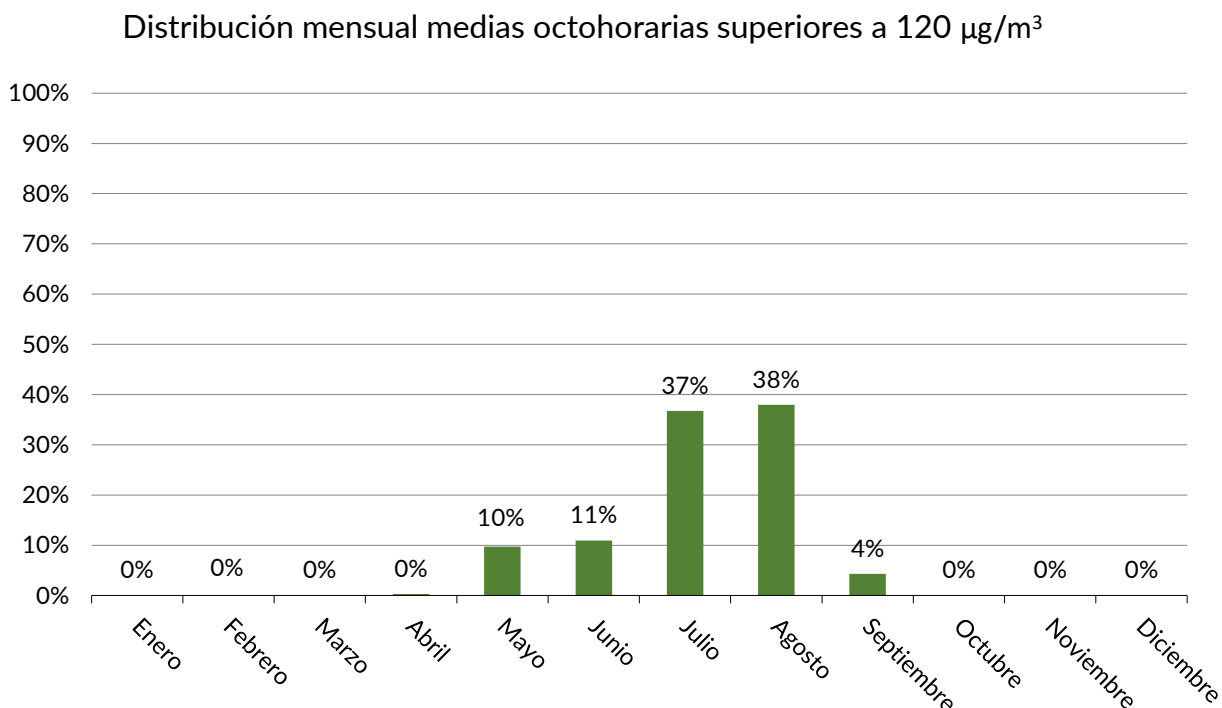


Se incluye un calendario con los días en los que al menos una estación de la red ha superado el valor octohorario de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



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 mayo, 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 2024.



Excepto dos superaciones que tienen lugar en el mes de abril en la estación de Casa de Campo, las medias octohorarias por encima de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se produjeron entre los meses de mayo y septiembre. En 2024 el mes con más superaciones ha sido agosto.

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

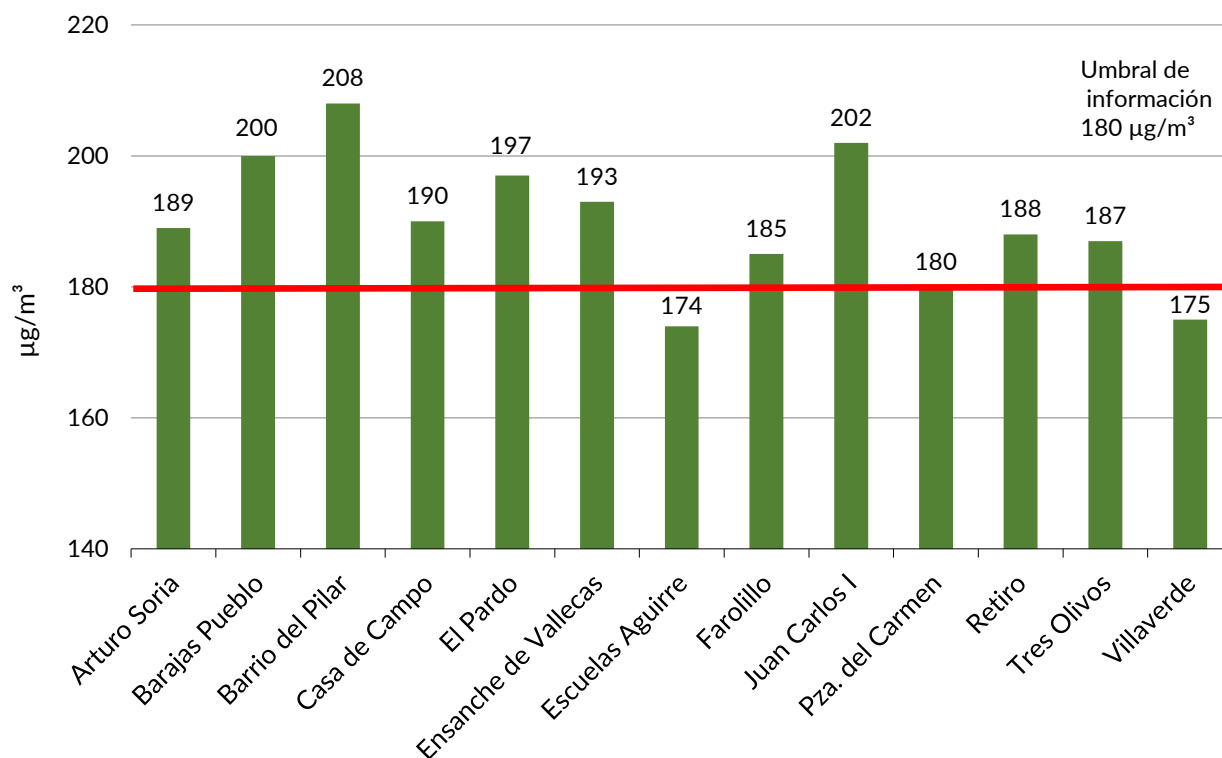
En el año 2024 se han producido 78 superaciones del umbral de información por ozono, fijado en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, como media de una hora, con un total de 24 horas, en los siguientes días:

Día	Estaciones que superan el umbral de información	Concentración máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Estación concentración máxima	Hora concentración máxima
04/07/2024	Barrio del Pilar, Arturo Soria, Ensanche de Vallecas, Retiro, Juan Carlos I, Barajas Pueblo y Tres Olivos	208	Barrio del Pilar	19:00
12/07/2024	Barrio del Pilar, Ensanche de Vallecas, Juan Carlos I y Barajas Pueblo	192	Barajas Pueblo	17:00
24/07/2024	Barrio del Pilar, Barajas Pueblo, Ensanche de Vallecas y Juan Carlos I	193	Juan Carlos I	16:00
25/07/2024	Arturo Soria, Farolillo, Casa de Campo, Barrio del Pilar, Retiro, Ensanche de Vallecas, El Pardo, Juan Carlos I y Tres Olivos	208	Barrio del Pilar	15:00
26/07/2024	Barrio del Pilar, El Pardo, Casa de Campo, Juan Carlos I, Tres Olivos Arturo Soria y Barajas Pueblo	197	El Pardo y Barrio del Pilar	18:00 y 19:00
27/07/2024	Barajas Pueblo	188	Barajas Pueblo	16:00
01/08/2024	Barajas Pueblo y Juan Carlos I	184	Barajas Pueblo	15:00

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

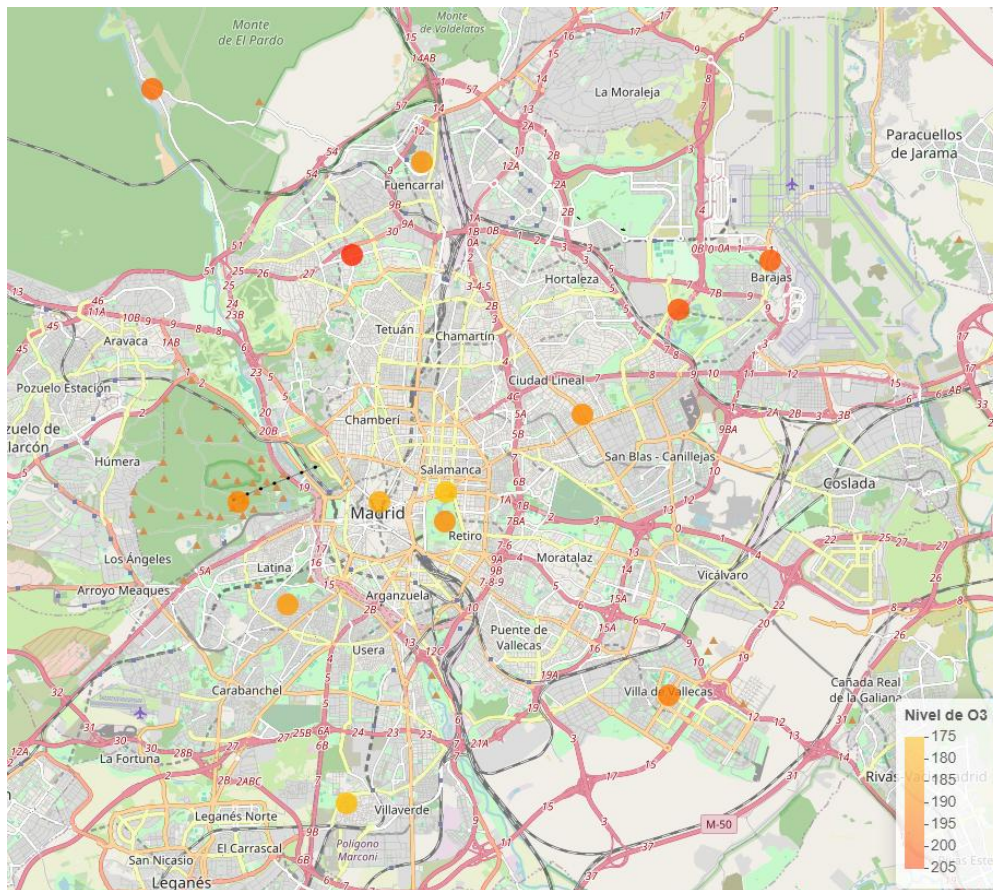
Se incluye un gráfico con las concentraciones horarias máximas alcanzadas en 2024 en cada una de las estaciones.

Concentración máxima horaria - 2024

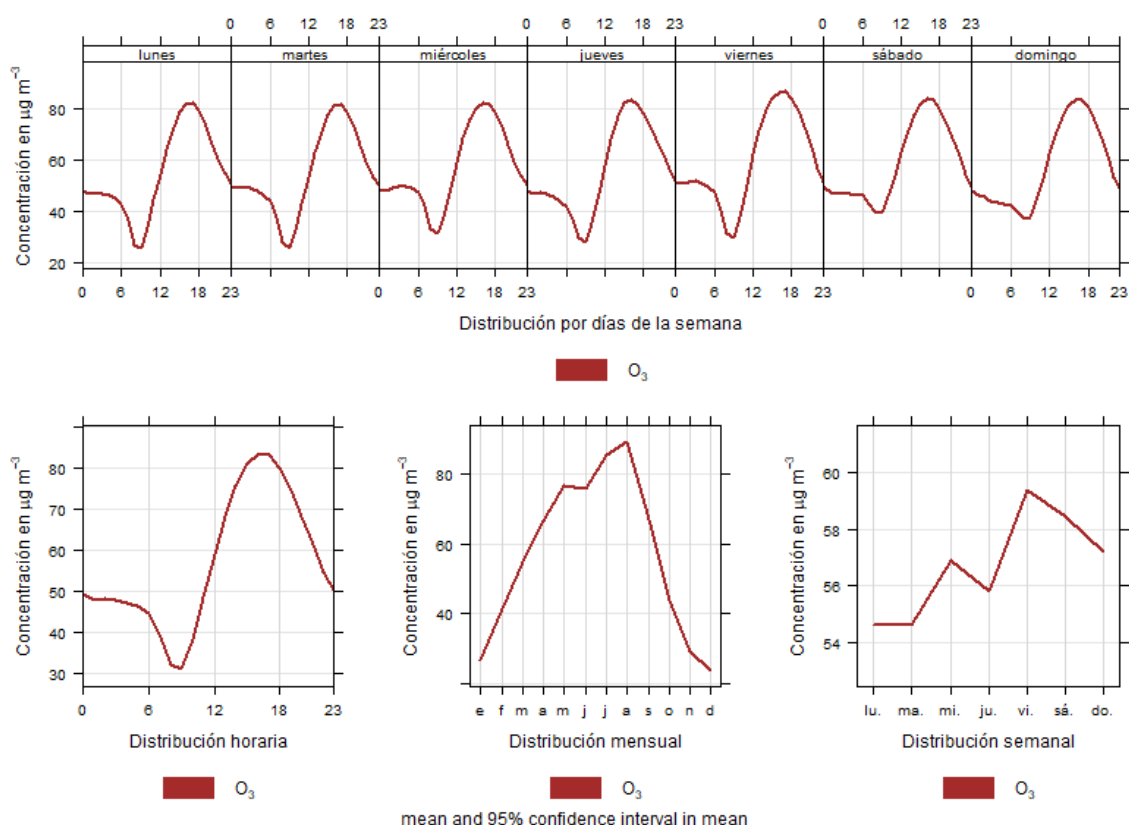


Todas las estaciones, excepto Villaverde y Escuelas Aguirre, han superado el umbral de información de ozono, establecido en 180 µg/m³, en el año 2024.

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 .

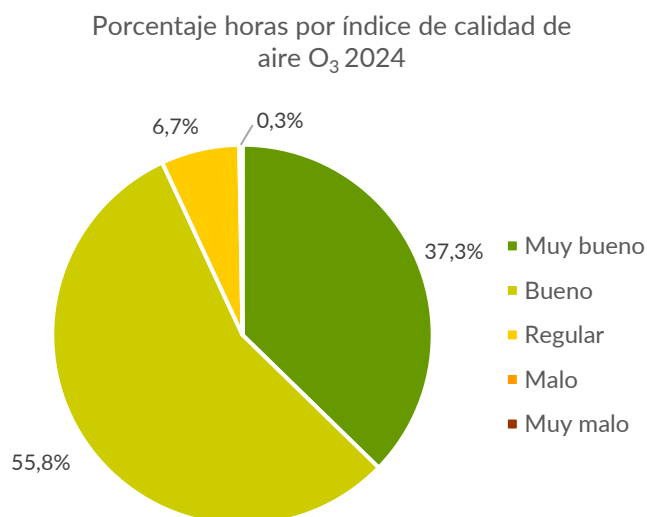
En cuanto a la distribución mensual, las concentraciones son más elevadas en los meses de verano, al corresponderse con más horas de luz y temperaturas más altas.

Umbral de alerta 240 $\mu g/m^3$

En el año 2024 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



	O ₃	
	nº horas	Porcentaje
Muy bueno	3275	37,3%
Bueno	4898	55,8%
Regular	585	6,7%
Malo	24	0,3%
Muy malo	0	0,0%

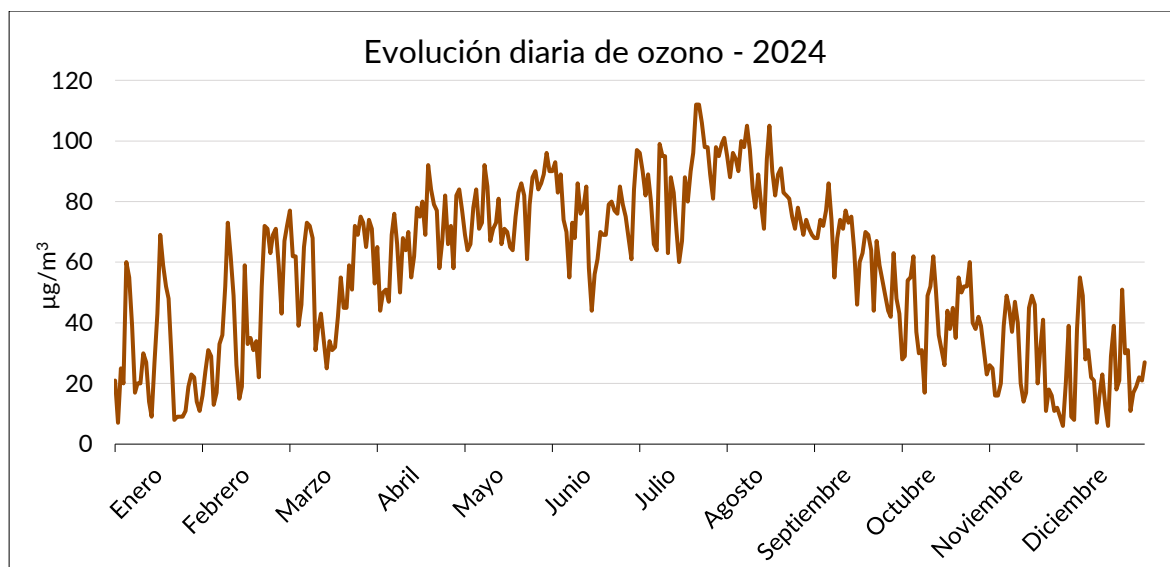
En la siguiente tabla se presentan los valores medios anuales y los máximos horarios de ozono para los años 2022, 2023 y 2024 en las estaciones de la red de vigilancia.

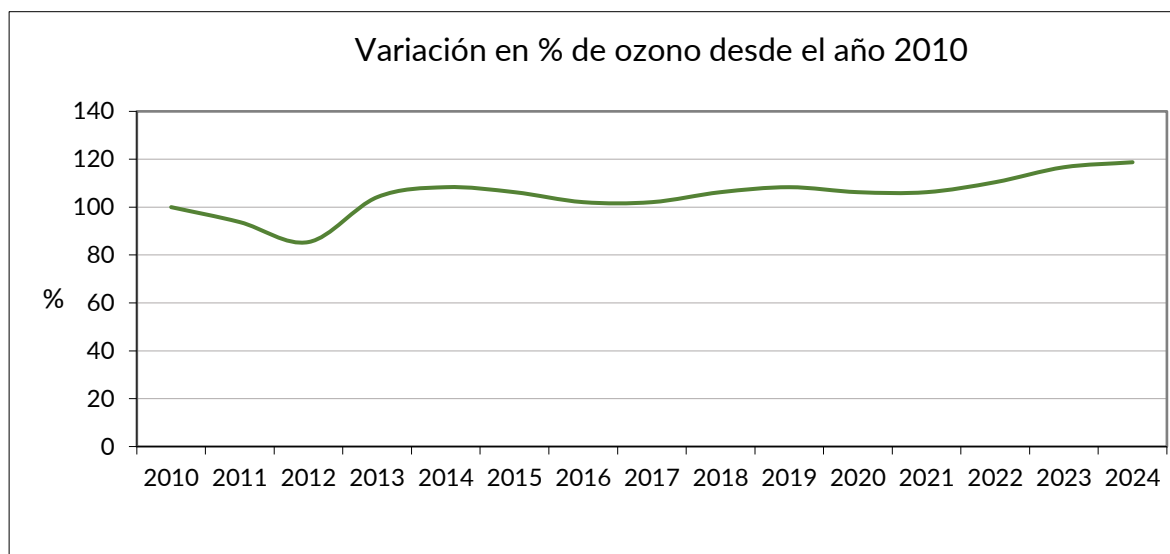
ESTACIÓN	2022		2023		2024	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Arturo Soria*	44	126	57	207	56	189
Barajas Pueblo	47	181	52	208	53	200
Barrio del Pilar	54	180	57	187	57	208
Casa de Campo	59	179	58	187	63	190
El Pardo	56	200	60	195	56	197
Ensanche de Vallecas	52	150	53	200	56	193
Escuelas Aguirre	50	181	53	197	55	174
Farolillo	50	170	55	196	55	185
Juan Carlos I	56	174	62	227	60	202
Pza. Del Carmen*	54	199	57	204	56	180
Retiro	49	175	56	204	58	188
Tres Olivos	55	173	58	194	62	187
Villaverde	52	185	52	177	53	175

*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 2024 en un aumento en torno a un 19% 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 2024:

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
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	13
Nº días con superación umbral de información	6	3	0	4	3	8	9	2	3	2	0	0	1	8	7
Nº estaciones con superación umbral de información	2	3	0	13	9	14	7	3	3	3	0	0	5	12	11
Valor horario máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	193	194	162	226	220	225	196	193	195	193	172	176	200	227	208
	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	2022-2024
Nº estaciones que superan Valor objetivo trienal.	3	5	2	5	4	9	7	8	6	6	6	5	3	6	11

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 2024 en dicho laboratorio.

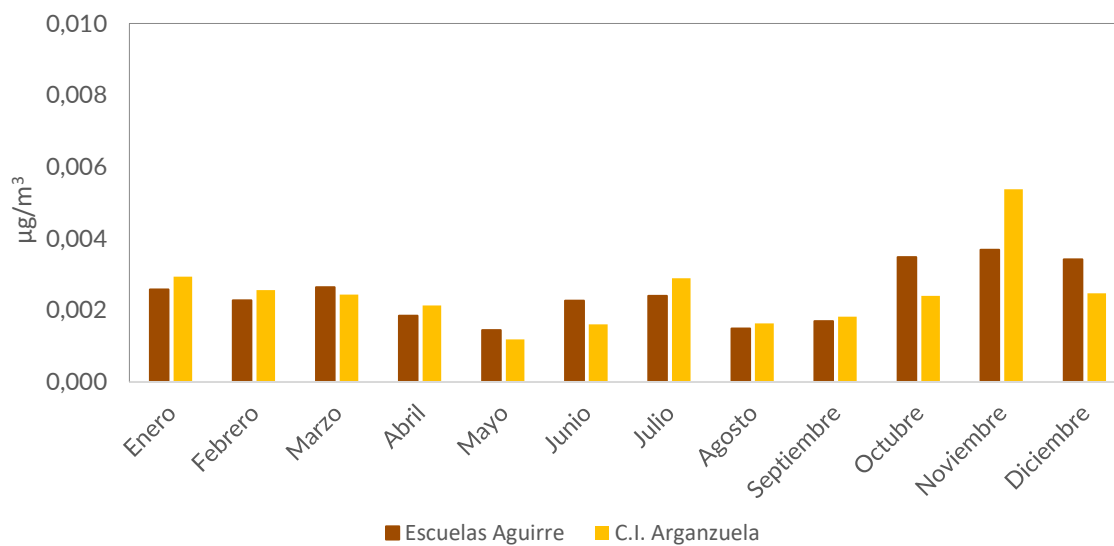
ESCUELAS AGUIRRE

Metal	2022	2023	2024
Plomo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,003	0,003	0,002
Níquel (ng/m^3)	1,7	1,3	1,39
Arsénico (ng/m^3)	0,3	0,3	0,27
Cadmio (ng/m^3)	0,1	0,1	0,05

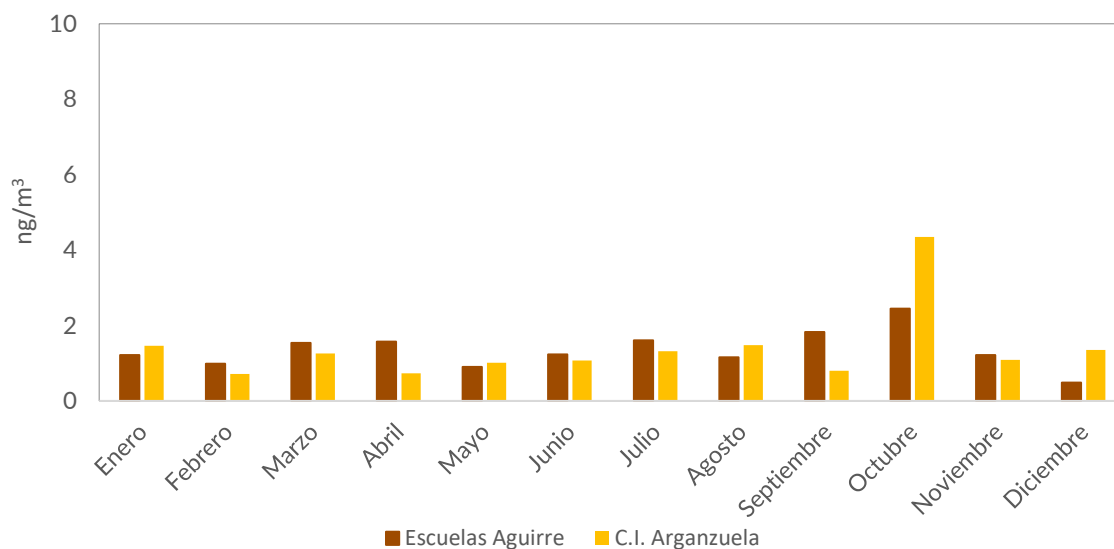
CENTRO INTEGRADO ARGANZUELA

Metal	2022	2023	2024
Plomo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,003	0,002	0,002
Níquel (ng/m^3)	1,1	1,1	1,1
Arsénico (ng/m^3)	0,3	0,3	0,3
Cadmio (ng/m^3)	0,1	0,1	0,05

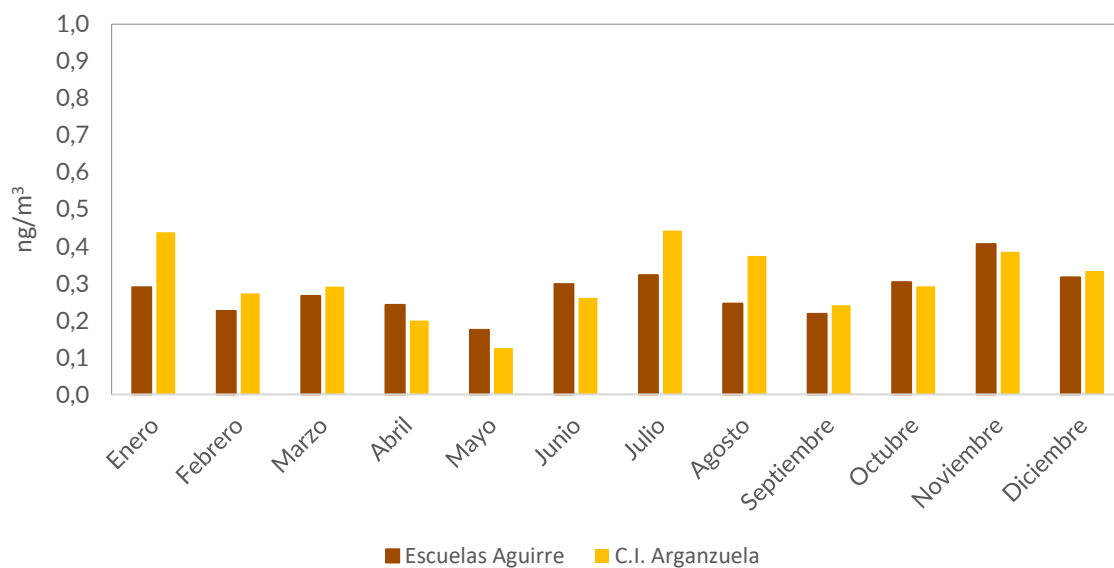
Evolución anual de plomo durante el año 2024



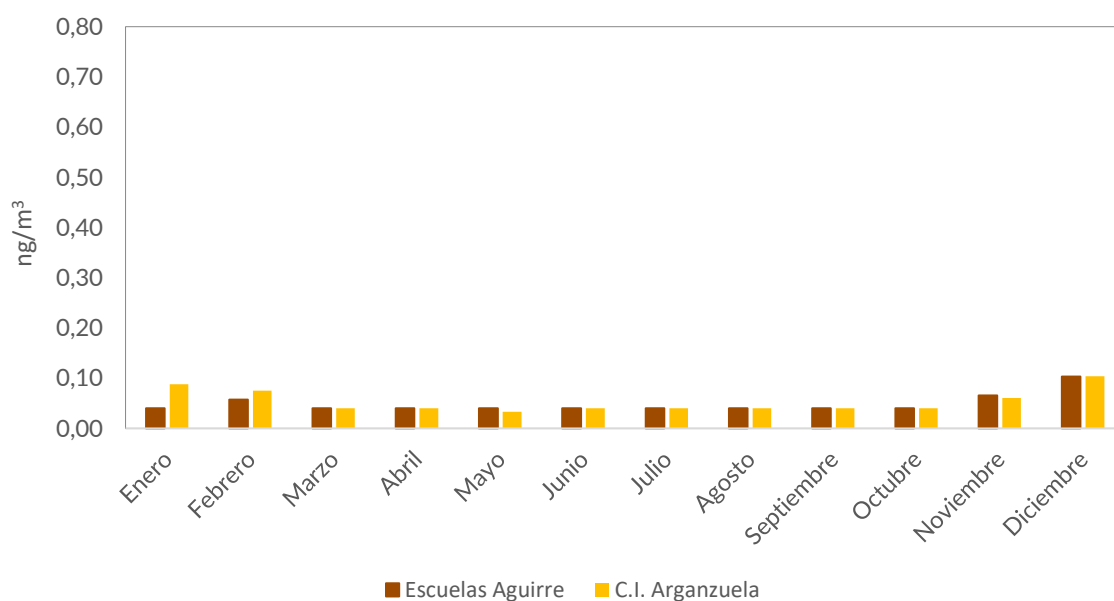
Evolución anual de níquel durante el año 2024



Evolución anual de arsénico durante el año 2024



Evolución anual de cadmio durante el año 2024



3.11 Benzo(a)pireno

VALOR OBJETIVO ANUAL**Benzo(a)Pireno**

para la protección de la salud humana

1 ng/m³(1)

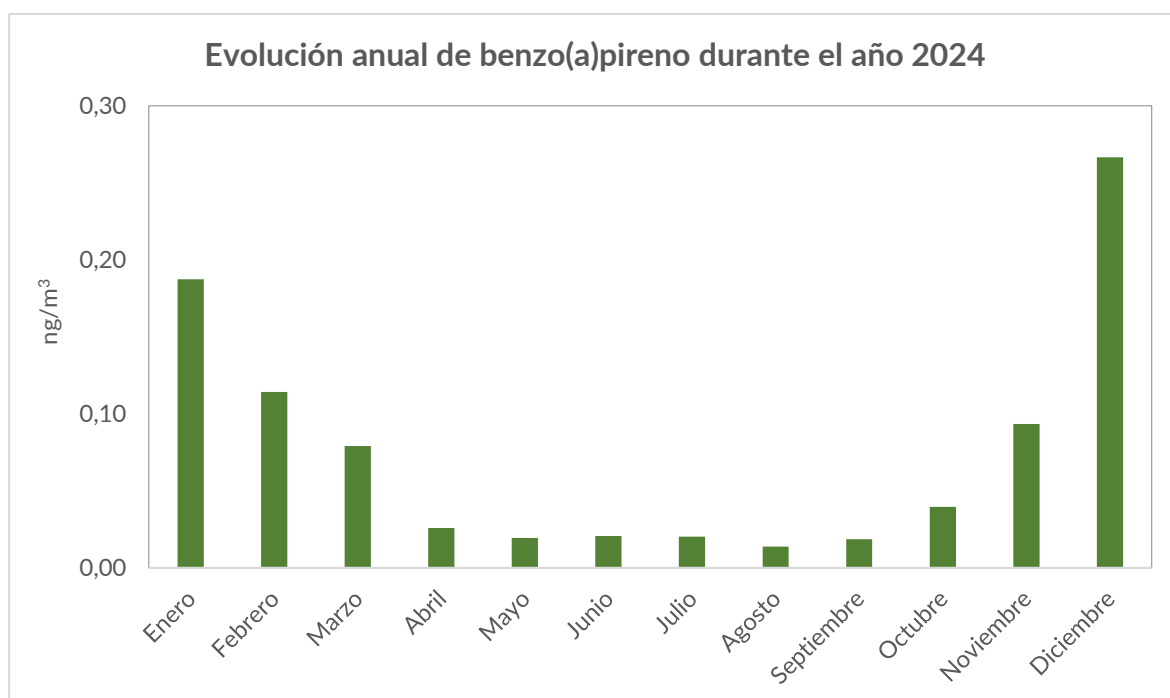
(1) Referido al contenido total en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.

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 2024 en dicho laboratorio.



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

Estación	Media Anual B(a)P		
	2022 ng/m ³	2023 ng/m ³	2024 ng/m ³
Escuelas Aguirre	0,10	0,16	0,09

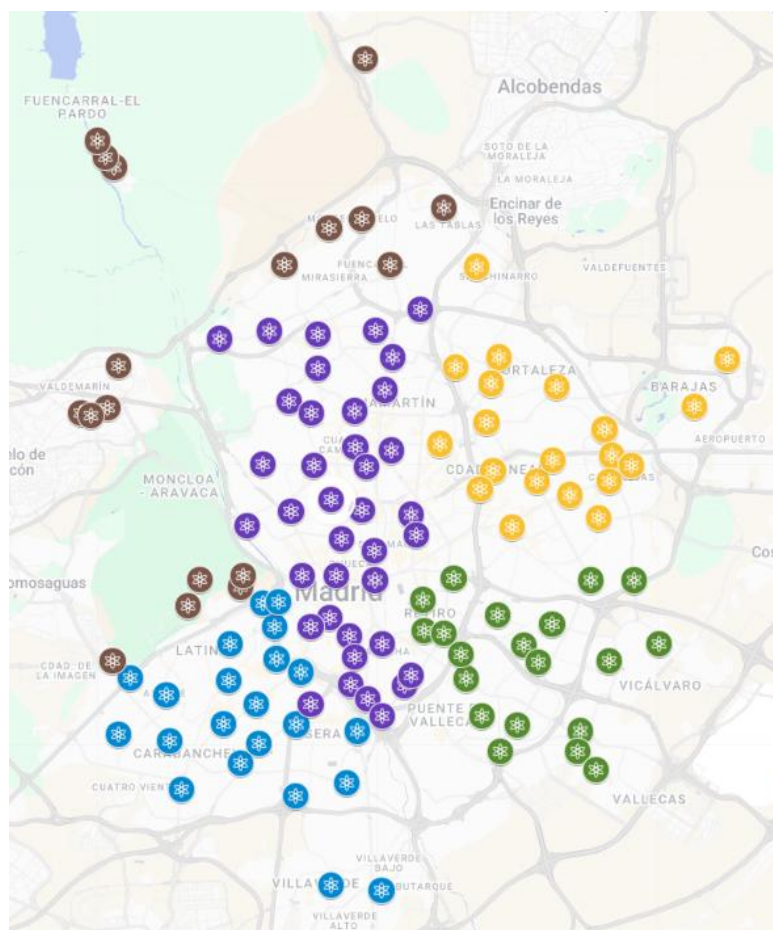


3.12 Amoníaco

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 (NH_3) en todas las ciudades con un número de habitantes superior a 500.000.

Por ello, el Servicio de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid ha realizado una campaña de medición de amoníaco en aire ambiente durante el año 2024.

Dicha campaña se realizó mediante la instalación de 118 captadores pasivos colocados en farolas a una altura de unos 2,5 - 3,5 m sobre el nivel del suelo y distribuidos en la ciudad de Madrid, durante el periodo comprendido entre los días 27 de noviembre hasta el 16 de diciembre de 2024.



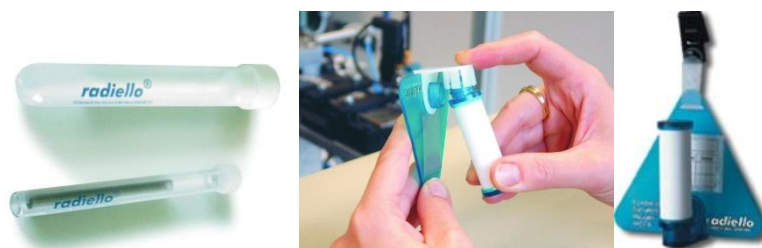
La concentración de amoníaco (NH_3) en aire ambiente para toda la ciudad, se situó en un rango de concentraciones entre $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $23,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



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:

AÑO	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2024	Nov-Dic	23,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

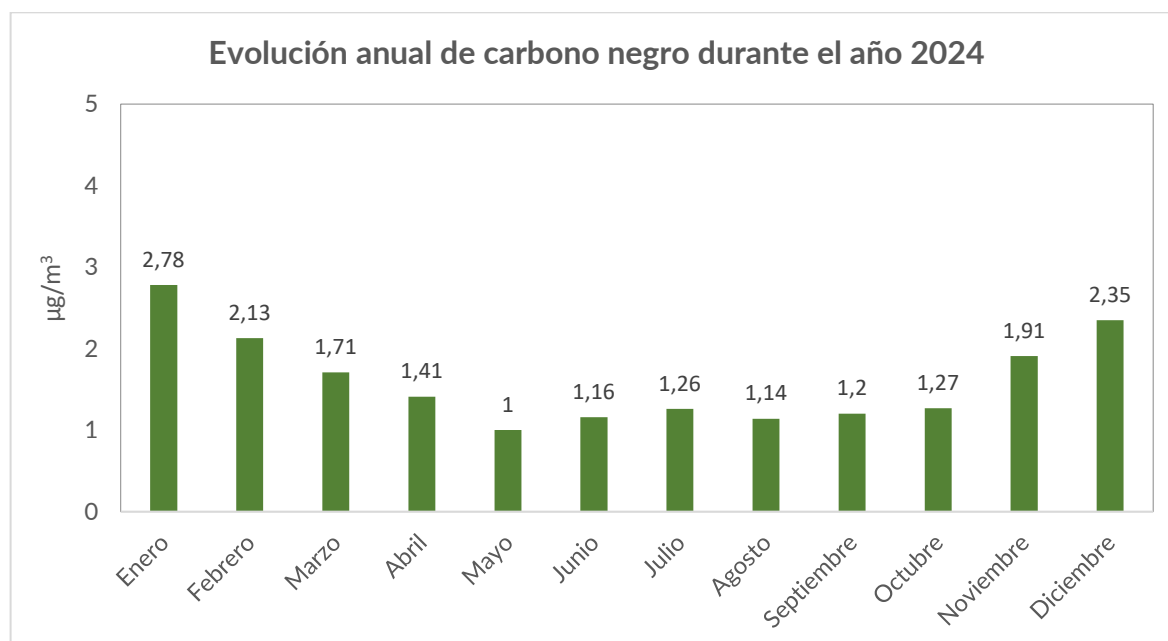
3.13 Carbono negro

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		
	2022 µg/m ³	2023 µg/m ³	2024 µg/m ³
Escuelas Aguirre	1,9	2,0	1,6



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:

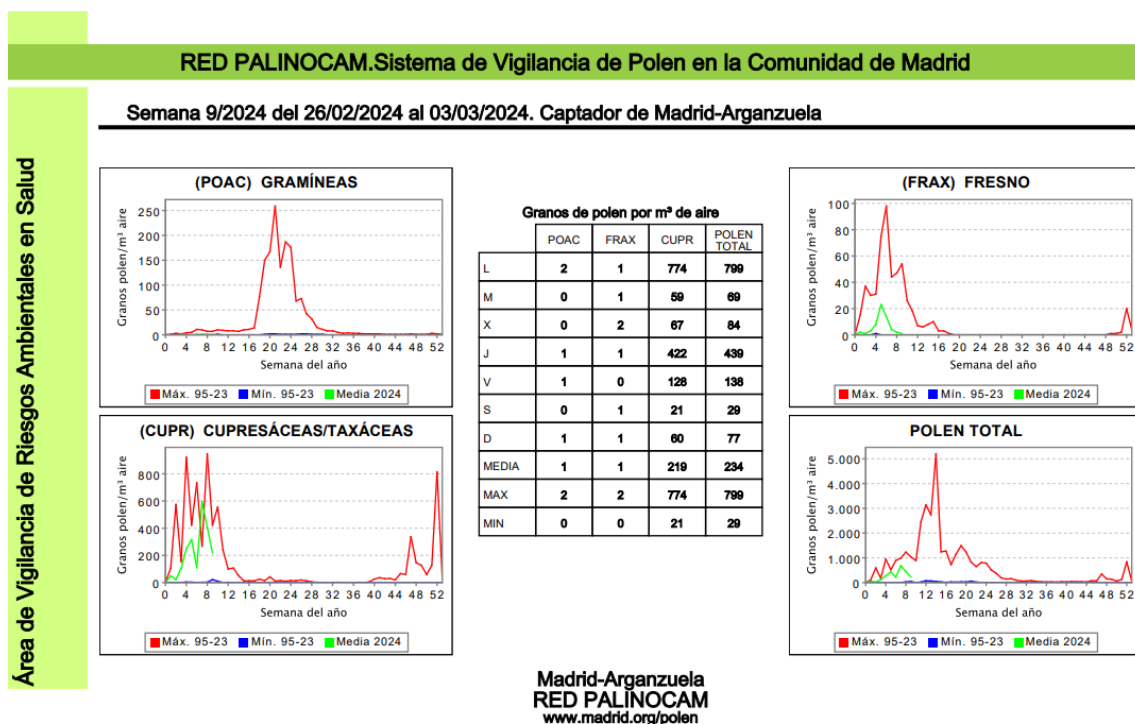
- Información de las estaciones de la red de vigilancia de calidad del aire y de la red meteorológica.
- Datos horarios en tiempo real, se publican cada hora sin validar.
- Datos horarios y diarios validados a mes vencido.
- Fichero intérprete de ayuda para el manejo de los datos.
- Episodios de contaminación 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](#):



Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud

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 2024 se han realizado cinco campañas de medición de calidad del aire con la unidad móvil y una campaña 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 PLAZA AGATA (DISTRITO VILLAVERDE).

La primera campaña realizada en 2024 con la unidad móvil fue en la Plaza Ágata.

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Plaza Ágata	07/02/2024	21/03/2024	SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} y benceno



Unidad móvil instalada en la Plaza Ágata.

Condiciones meteorológicas.

Durante la campaña, la temperatura media registrada 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.

La humedad se encuentra comprendida entre 27 y 95%, con una media de 67%. Se han registrado abundantes precipitaciones, concentradas principalmente en la primera quincena de marzo. La velocidad del viento se encuentra comprendida entre 0,3 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 los días:

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

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)	24	83	29	95	26	90	16	66
PM10 (µg/m ³)	21	165	16	112	16	115	10	91
PM2,5 (µg/m ³)	6	42	8	40	7	36	7	44
O ₃ (µg/m ³)	46	89	49	91	48	91	52	99
SO ₂ (µg/m ³)	3	11	2	6	3	6	-	-
CO (mg/m ³)	0,6	1,4	0,4	1,1	0,3	1,0	-	-
Benceno (µg/m ³)	0,4	2,9	0,5	2,8	0,5	3,1	-	-

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

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

6.2 VALDEBEBAS (DISTRITO HORTALEZA).

En el año 2024 se realiza una segunda campaña con la unidad móvil en Valdebebas:

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Parque Princesa Leonor	14/06/2024	09/09/2024	SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , PM10, PM2,5 y benceno



Unidad móvil instalada en Valdebebas.

Condiciones meteorológicas.

La temperatura media registrada durante el periodo en estudio ha sido de 26,7°C. Se ha alcanzado una temperatura máxima de 40,5°C el día 24 de julio y una temperatura mínima de 12,5°C el día 21 de junio.

Durante la campaña, la humedad registrada se encuentra comprendida entre 7 y 90%, con una media de 38,3%. Se han registrado abundantes precipitaciones al inicio y al final del periodo.

Se han registrado velocidades del viento comprendidas entre 0,4 y 4,2 m/s, con dirección del viento de componente principal noreste.

Resultados

Contaminantes	Unidad Móvil		Cabina portable	
	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria
NO ₂ (µg/m ³)	7	76	11	89
PM10 (µg/m ³)	32	184	26	277
PM2,5 (µg/m ³)	6	50	10	65
O ₃ (µg/m ³)	87	203	86	177
SO ₂ (µg/m ³)	1	3	-	-
CO (mg/m ³)	0,6	1,3	-	-
Benceno (µg/m ³)	0,2	2,1	-	-

Contaminantes	Estaciones de tráfico		Estaciones de fondo		Estaciones suburbanas	
	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria
NO ₂ (µg/m ³)	18	161	15	152	11	101
PM10 (µg/m ³)	22	264	23	290	16	125
PM2,5 (µg/m ³)	10	71	9	50	6	39
O ₃ (µg/m ³)	81	208	82	200	86	202
SO ₂ (µg/m ³)	2	7	3	6	-	-
CO (mg/m ³)	0,2	1	0,2	0,6	-	-
Benceno (µg/m ³)	0,2	1,7	0,3	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](#).

6.3 ENSANCHE DE VALLECAS (DISTRITO VILLA DE VALLECAS).

En el año 2024 se realiza una tercera campaña con la unidad móvil y la cabina portable en Ensanche de Vallecas:

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Centro Deportivo Municipal Cerro Almodóvar	16/09/2024	11/11/2024	SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} y benceno
Calle Virgen de las Viñas	24/09/2024	08/11/2024	NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ y PM _{2,5}



Unidad móvil y cabina portable instalada en Ensanche de Vallecas.

Condiciones meteorológicas.

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

La humedad registrada se encuentra comprendida entre 13 y 98%, con una media de 69%. Se han registrado escasas precipitaciones a mediados y finales del mes de octubre.

Se han registrado velocidades del viento comprendidas entre 0,32 y 4,82 m/s, con dirección del viento de componente principal noroeste.

Resultados

Contaminantes	Unidad Móvil		Cabina portable	
	Valor medio	Máxima horaria	Valor medio	Máxima horaria
NO ₂ (µg/m ³)	16	68	23	106
PM10 (µg/m ³)	30	293	23	271
PM2,5 (µg/m ³)	13	55	8	80
O ₃ (µg/m ³)	49	126	39	106
SO ₂ (µg/m ³)	1	5	-	-
CO (mg/m ³)	06	1,2	-	-
Benceno (µg/m ³)	0,2	1,2	-	-

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

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 CONDADO TREVIÑO (DISTRITO CIUDAD LINEAL)

En el año 2024 se realiza una cuarta campaña en la zona de Condado Treviño, en Ciudad Lineal. En ella, se emplean un armario o cabina portable y la colocación de 50 captadores pasivos para la determinación de NO₂.

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Centro Municipal de Mayores Carmen Laforet	12/11/2024	16/01/2025	NO ₂ , O ₃ , PM10 y PM2,5
Pasivos	13/12/2024	30/12/2024	NO ₂



Cabina portable instalada en Ciudad Lineal.

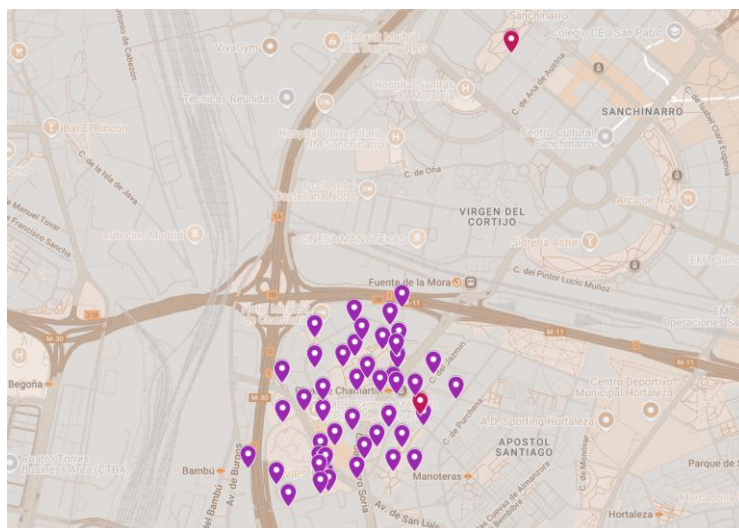


Imagen de distribución de los captadores pasivos de NO₂.

Condiciones meteorológicas.

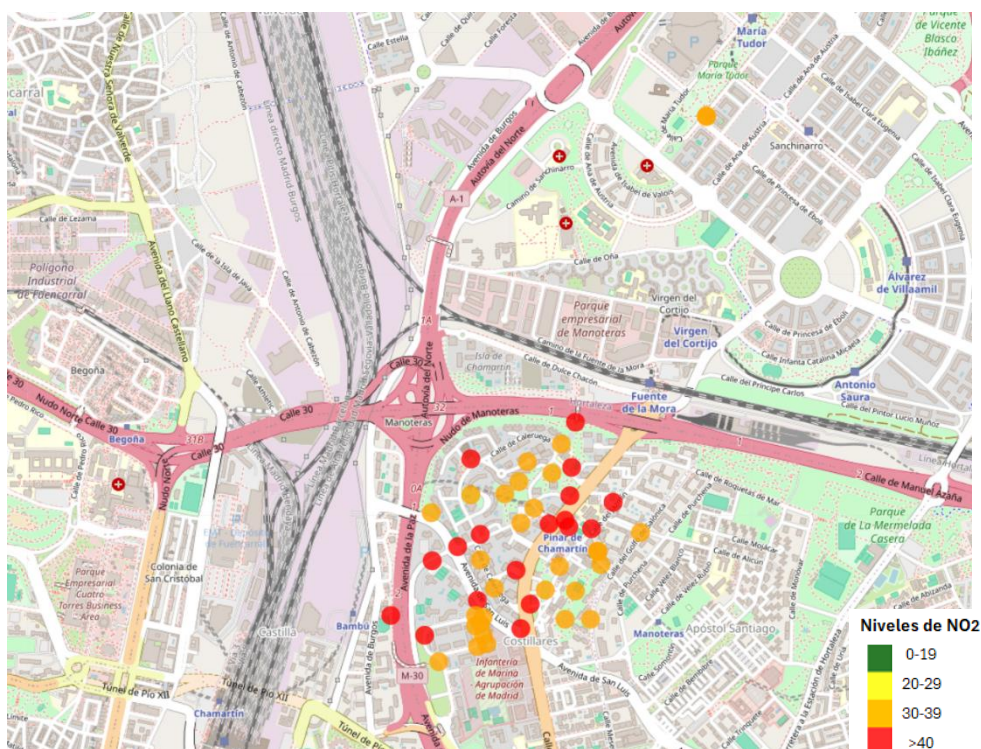
La temperatura media registrada en la cabina portátil durante el periodo en estudio ha sido de 9°C. Se ha alcanzado una temperatura máxima de 18,1°C el día 18 de noviembre y una temperatura mínima de -0,4°C el día 15 de enero.

Durante la campaña, la humedad registrada por la cabina portátil se encuentra comprendida entre 18 y 93%, con una media de 70%.

Resultados.

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

Contaminantes	Cabina portable		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)	31	103	39	157	36	145	24	125
PM10 (µg/m ³)	18	125	21	132	20	108	14	60
PM2,5 (µg/m ³)	10	43	11	45	10	43	7	29
O ₃ (µg/m ³)	29	76	27	79	27	90	31	88



La concentración de NO₂ más elevada, con un valor de 48,6 µg/m³, se ha registrado en el nº de pasivo 6 en la farola 122 en la glorieta de Condado Treviño con Avenida de San Luis y la más baja se ha registrado en el pasivo nº 19 en la farola 19 en el parque cerca de la pista polideportiva con una concentración de 32,1 µg/m³.

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

6.5 PARQUE EL CALERO (DISTRITO CIUDAD LINEAL)

En el año 2024 se realiza una quinta y última campaña en Parque El Calero, en Ciudad Lineal, con la unidad móvil:

CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha inicio	Fecha Fin	
Parque El Calero	14/11/2024	15/01/2025	SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , PM10, PM2,5 y benceno



Unidad móvil instalada en Parque Calero.

Condiciones meteorológicas.

La temperatura media registrada durante el periodo en estudio ha sido de 8,3°C. Se ha alcanzado una temperatura máxima de 19,1°C el día 18 de noviembre y una temperatura mínima de -2,4°C el día 15 de enero.

Durante la campaña, la humedad registrada se encuentra comprendida entre 16 y 98%, con una media de 75%. Durante el periodo en estudio se han registrado abundantes precipitaciones, como puede apreciarse en la gráfica que se incluye en

la página 6, concentradas principalmente a finales de mes de los meses de noviembre y diciembre.

Se han registrado abundantes precipitaciones al inicio y al final del periodo.

Se han registrado velocidades del viento comprendidas entre 0 y 2,27 m/s, con dirección del viento de componente principal noreste.

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)	30	94	39	143	37	145	24	125
PM10 (µg/m ³)	25	97	21	99	20	95	15	60
PM2,5 (µg/m ³)	17	58	11	45	10	43	7	29
O ₃ (µg/m ³)	27	79	27	78	26	90	21	87
SO ₂ (µg/m ³)	3	12	2	14	5	10	-	-
CO (mg/m ³)	0,6	1,9	0,4	2,2	0,5	1,4	-	-
Benceno (µg/m ³)	0,7	5,2	0,8	8,4	0,9	6,2	-	-

Comparativa con estaciones de tráfico y fondo y, para el caso del ozono, con estaciones suburbanaEl informe completo se puede consultar [aquí](#).

7. EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN

7.1 Partículas en suspensión PM10

A lo largo del año 2024 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	14-15	7-9 15	14 19-24	6-7 13-14 16	26-28	6-8 26-29

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Días	5-6 9 13 18-20 25 28-31	1-3 7-12 24-31	1 8 18-21	5-7 13-15 25 29-31	1-9 15-20 25 29-30	1-4 18-19

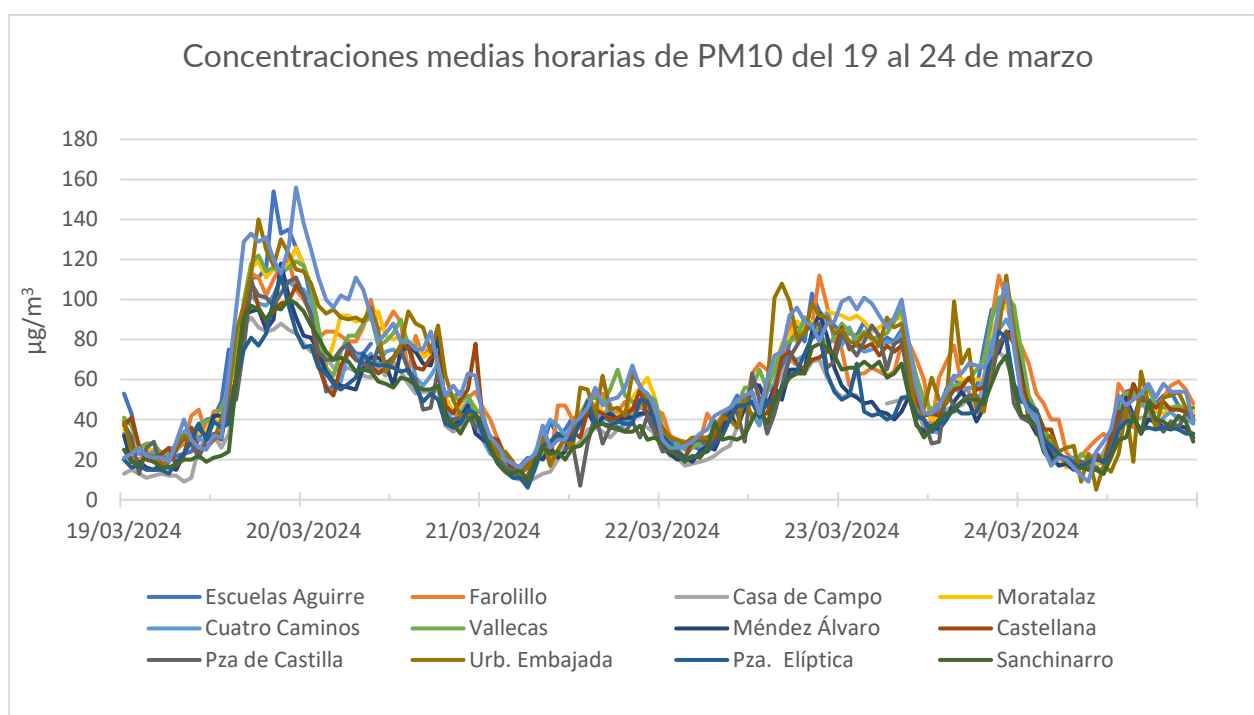
Cabe destacar dos episodios de intrusión de partículas de polvo sahariano en la zona centro donde se alcanzaron concentraciones de PM10 más elevadas de lo habitual.

El primero se produjo del 19 al 24 de marzo, el día 20 de marzo 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 $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación de Tres Olivos.

Fecha	Escuelas Aguirre	Farolillo	Casa de Campo	Moratalaz	Cuatro Caminos	Vallecas	Méndez Álvaro
19/03/2024	64	57	42	61	57	63	51
20/03/2024	-	76	59	77	65	76	63
21/03/2024	33	38	24	35	33	37	31
22/03/2024	54	59	42	55	50	55	47
23/03/2024	71	68	51	74	67	75	50
24/03/2024	38	44	32	37	36	39	31

Fecha	Castellana	Pza. de Castilla	Urb. Embajada	Pza. Elíptica	Sanchinarro	Tres Olivos
19/03/2024	53	53	65	47	47	65
20/03/2024	67	64	80	58	60	87
21/03/2024	33	27	36	31	27	39
22/03/2024	48	49	58	45	43	57
23/03/2024	66	61	73	50	55	77
24/03/2024	38	33	35	31	30	38

A continuación, se representa la evolución horaria.

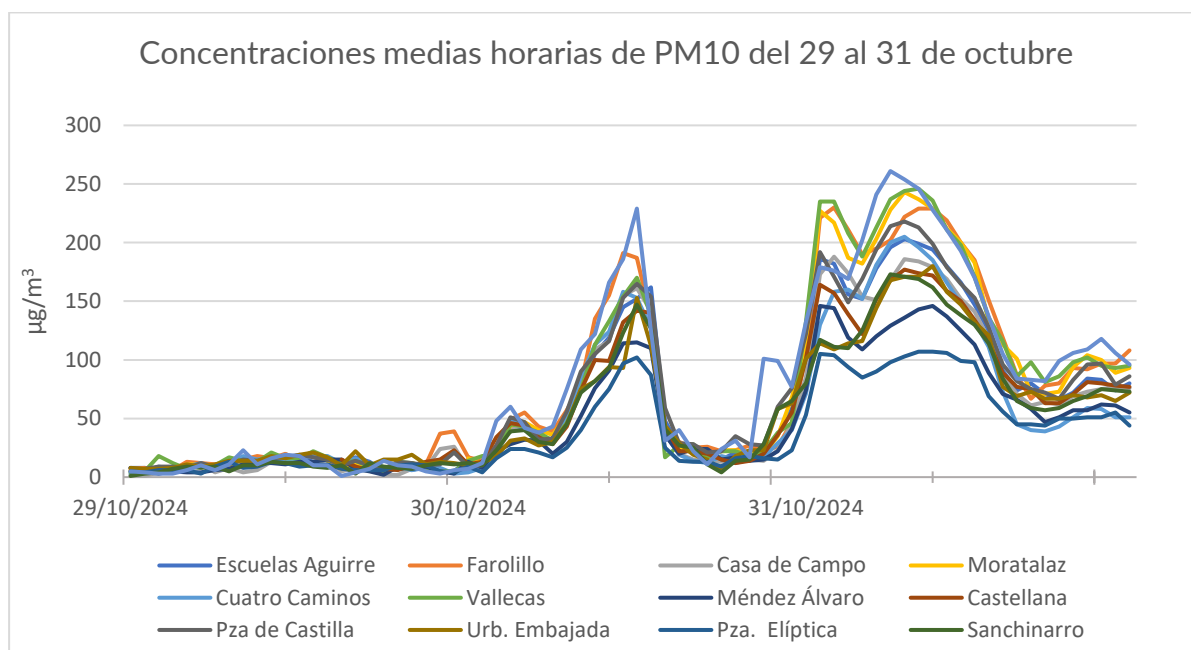


El segundo episodio se produjo del 29 al 31 de octubre, el día 31 de octubre todas las estaciones del sistema de vigilancia de calidad del aire superaron el valor límite diario establecido en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y se alcanzó una concentración media máxima de $158 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación de Tres Olivos.

Fecha	Escuelas Aguirre	Farolillo	Casa de Campo	Moratalaz	Cuatro Caminos	Vallecas	Méndez Álvaro
29/10/2024	10	13	9	11	11	12	8
30/10/2024	54	61	51	34	51	54	40
31/10/2024	131	154	122	154	113	160	96

Fecha	Castellana	Pza de Castilla	Urb. Embajada	Pza. Elíptica	Sanchinarro	Tres Olivos
29/10/2024	-	12	13	8	8	9
30/10/2024	50	60	46	32	48	72
31/10/2024	118	137	110	75	108	158

En el siguiente gráfico se muestra la evolución horaria.



7.2 Ozono

A lo largo del año 2024 se ha activado el protocolo de contaminación por ozono troposférico en siete ocasiones, los días 4 y 12 de julio, diariamente de 24 al 27 de julio y el día 1 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 4 de julio de 2024

ESTACIÓN	DÍA	HORA	O ₃ (µg/m ³)
Barrio del Pilar	04/07/2024	16:00	181
Barrio del Pilar	04/07/2024	17:00	195
Arturo Soria	04/07/2024	17:00	184
Ensanche de Vallecas	04/07/2024	17:00	183
Retiro	04/07/2024	17:00	182
Juan Carlos I	04/07/2024	17:00	184
Arturo Soria	04/07/2024	18:00	189
Barajas Pueblo	04/07/2024	18:00	190
Barrio del Pilar	04/07/2024	18:00	199
Retiro	04/07/2024	18:00	188
Ensanche de Vallecas	04/07/2024	18:00	185
Juan Carlos I	04/07/2024	18:00	198
Tres Olivos	04/07/2024	18:00	185
Arturo Soria	04/07/2024	19:00	185
Barajas Pueblo	04/07/2024	19:00	200
Barrio del Pilar	04/07/2024	19:00	208
Juan Carlos I	04/07/2024	19:00	202
Tres Olivos	04/07/2024	19:00	182
Barajas Pueblo	04/07/2024	20:00	189
Barrio del Pilar	04/07/2024	20:00	191
Juan Carlos I	04/07/2024	20:00	189
Tres Olivos	04/07/2024	20:00	187
Barajas Pueblo	04/07/2024	21:00	197
Ensanche de Vallecas	04/07/2024	21:00	188
Juan Carlos I	04/07/2024	21:00	197
Barajas Pueblo	04/07/2024	22:00	191

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

Episodio del 12 de julio de 2024

ESTACIÓN	DÍA	HORA	O ₃ (µg/m ³)
Barrio del Pilar	12/07/2024	16:00	190
Ensanche de Vallecas	12/07/2024	16:00	185
Juan Carlos I	12/07/2024	16:00	185
Barajas Pueblo	12/07/2024	17:00	192
Juan Carlos I	12/07/2024	17:00	188

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

Episodio de 24 a 27 de julio de 2024

ESTACIÓN	DÍA	HORA	O ₃ (µg/m ³)
Barrio del Pilar	24/07/2024	15:00	185
Barrio del Pilar	24/07/2024	16:00	184
Barajas Pueblo	24/07/2024	16:00	182
Ensanche de Vallecas	24/07/2024	16:00	182
Juan Carlos I	24/07/2024	16:00	193
Barajas Pueblo	24/07/2024	17:00	188
Juan Carlos I	24/07/2024	17:00	186
Arturo Soria	25/07/2024	15:00	189
Arturo Soria	25/07/2024	17:00	183
Arturo Soria	25/07/2024	18:00	184
Farolillo	25/07/2024	15:00	185
Casa de Campo	25/07/2024	14:00	182
Casa de Campo	25/07/2024	15:00	184
Barrio del Pilar	25/07/2024	14:00	188
Barrio del Pilar	25/07/2024	15:00	208
Barrio del Pilar	25/07/2024	16:00	200
Barrio del Pilar	25/07/2024	17:00	188
Retiro	25/07/2024	15:00	184
Retiro	25/07/2024	16:00	182
Retiro	25/07/2024	17:00	181
Ensanche de Vallecas	25/07/2024	15:00	186
Ensanche de Vallecas	25/07/2024	16:00	181
Ensanche de Vallecas	25/07/2024	17:00	193
Ensanche de Vallecas	25/07/2024	18:00	186
El Pardo	25/07/2024	15:00	186
Juan Carlos I	25/07/2024	15:00	187
Juan Carlos I	25/07/2024	18:00	184
Tres Olivos	25/07/2024	15:00	182
Barrio del Pilar	26/07/2024	16:00	181
El Pardo	26/07/2024	17:00	181
El Pardo	26/07/2024	18:00	188
El Pardo	26/07/2024	19:00	197
El Pardo	26/07/2024	20:00	189
Barrio del Pilar	26/07/2024	18:00	185
Barrio del Pilar	26/07/2024	19:00	197
Barrio del Pilar	26/07/2024	20:00	197
Casa de Campo	26/07/2024	19:00	187
Casa de Campo	26/07/2024	20:00	190
Juan Carlos I	26/07/2024	19:00	183

ESTACIÓN	DÍA	HORA	O ₃ (µg/m ³)
Juan Carlos I	26/07/2024	20:00	186
Tres Olivos	26/07/2024	19:00	183
Tres Olivos	26/07/2024	20:00	186
Arturo Soria	26/07/2024	20:00	186
Barajas Pueblo	26/07/2024	20:00	184
Barrio del Pilar	27/07/2024	16:00	188

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

Episodio 1 de agosto de 2024

ESTACIÓN	DÍA	HORA	O ₃ (µg/m ³)
Barajas Pueblo	01/08/2024	15:00	184
Juan Carlos I	01/08/2024	15:00	182

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

8. BALANCE METEOROLÓGICO

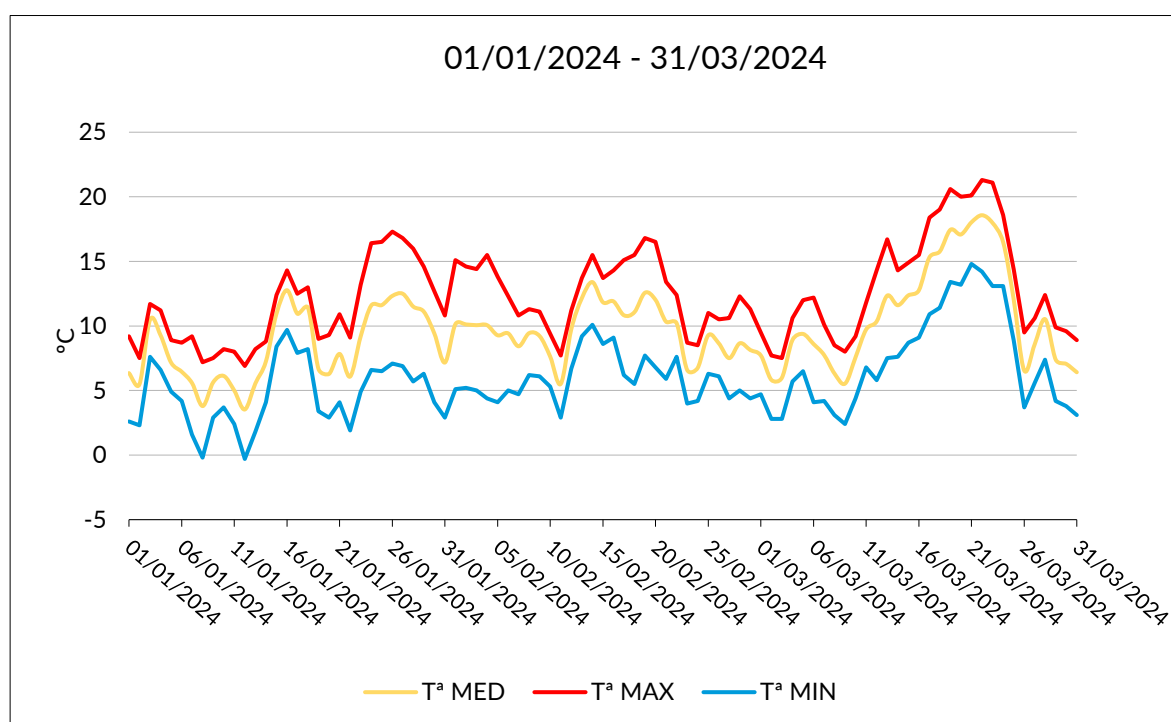
Invierno: Enero, febrero y marzo de 2024

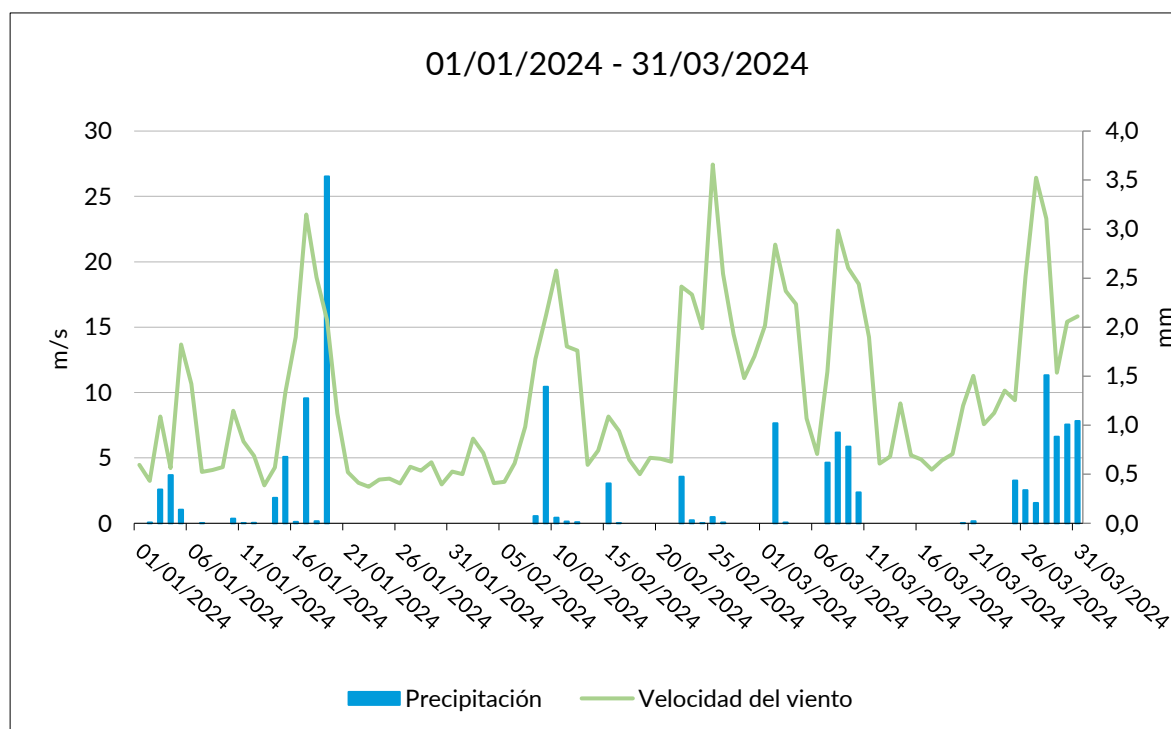
La temperatura media registrada por el sistema de vigilancia del Ayuntamiento de Madrid ha sido de 10°C. Las medias de máximas y mínimas han sido de 12 y 6°C, respectivamente.

La precipitación media acumulada ha sido de 138,6 mm.

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

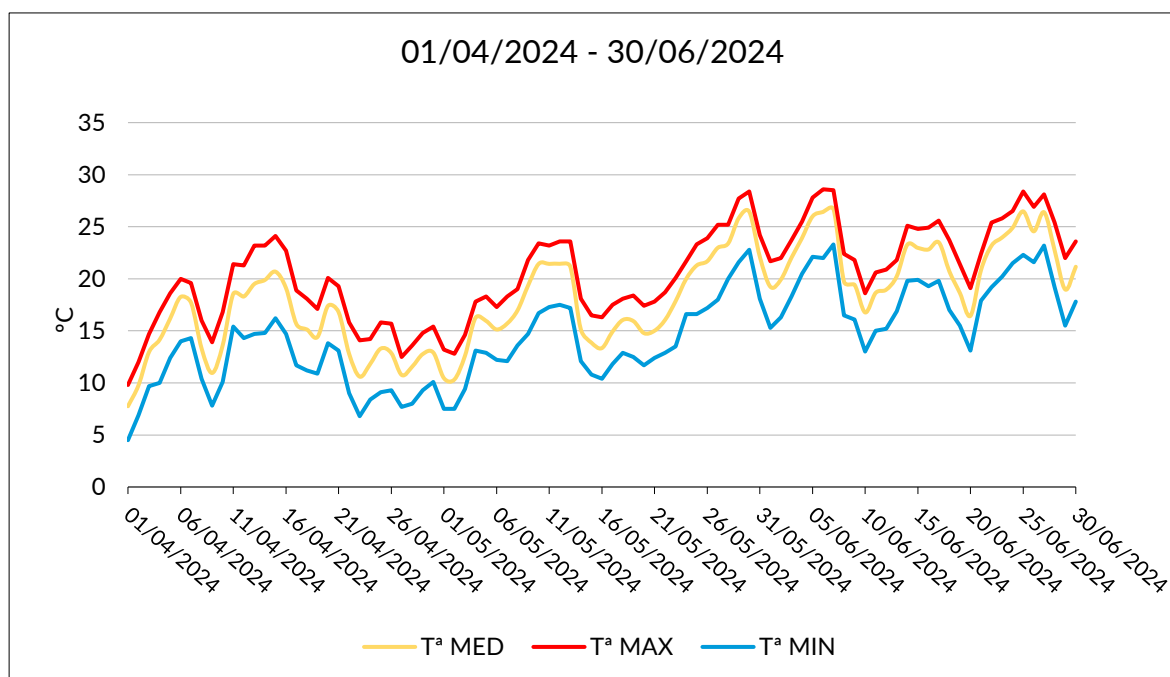
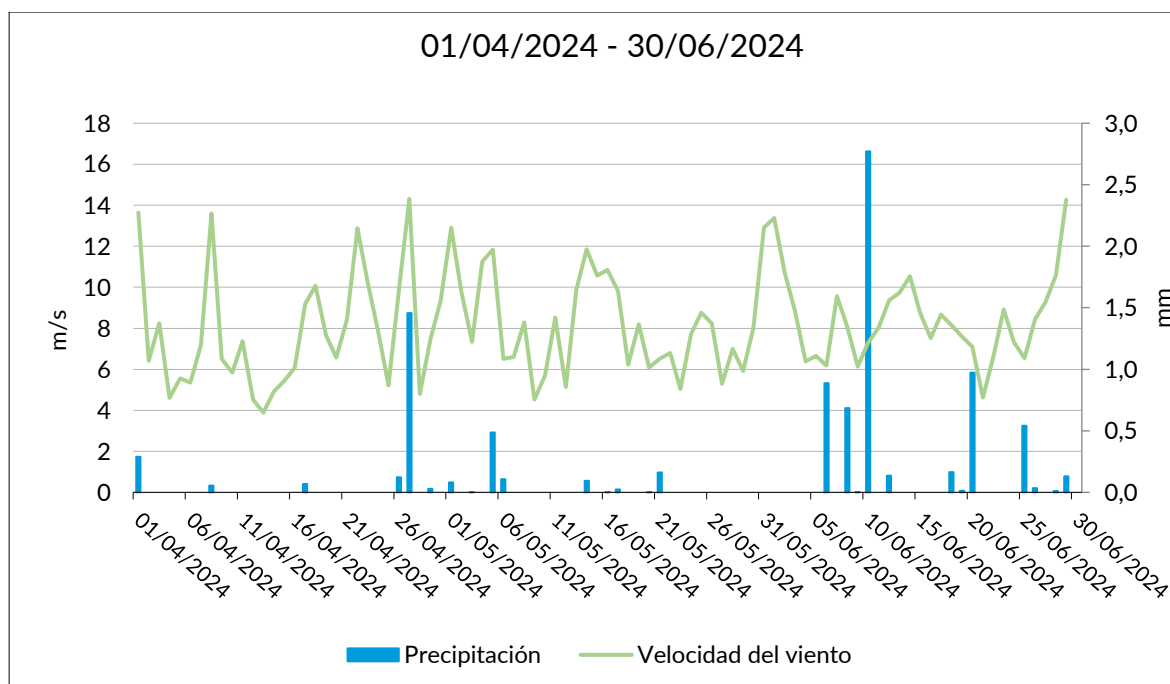
Temperaturas registradas en el primer trimestre de 2024



Precipitación y velocidad del viento registradas en el primer trimestre de 2024**Primavera: Abril, mayo y junio de 2024**

La temperatura media registrada por el sistema de vigilancia del Ayuntamiento de Madrid ha sido de 18°C. Las medias de máximas y mínimas han sido de 21 y 15°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 frío el mes de junio.

La precipitación media acumulada en el trimestre ha sido de 56 mm, concentrándose las precipitaciones en el mes junio. Respecto al periodo de referencia, el mes de abril se considera muy seco, el mes de mayo seco y el mes de junio muy húmedo.

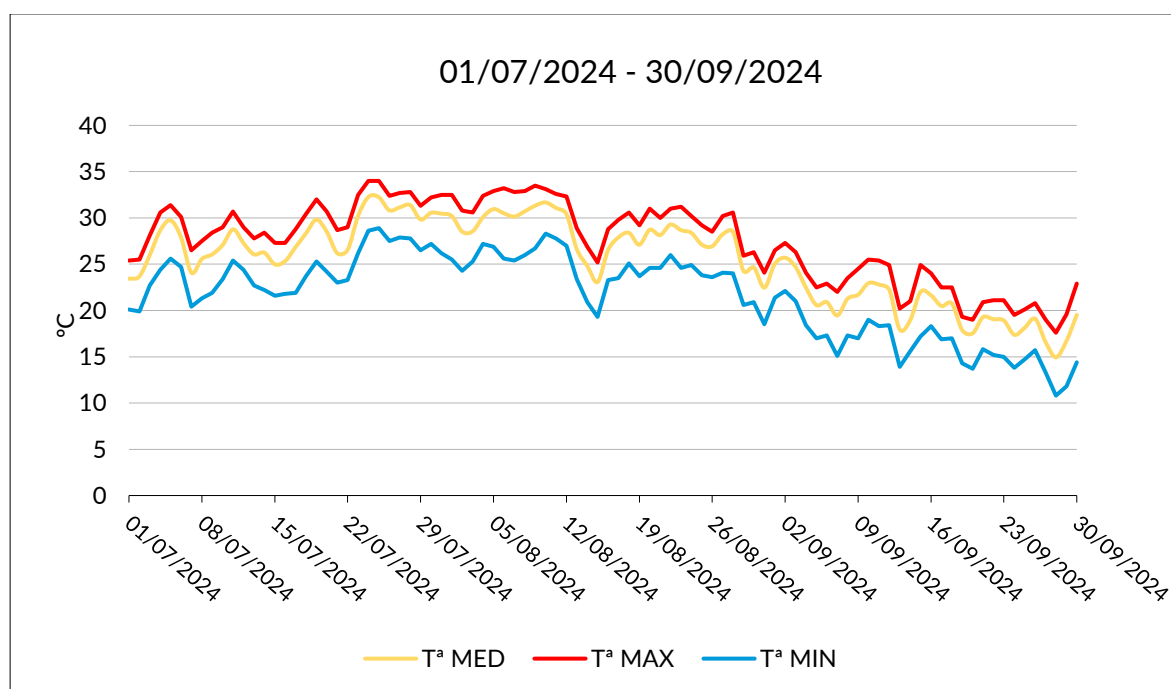
Temperaturas registradas en el segundo trimestre de 2024Precipitación y velocidad del viento registradas en el segundo trimestre de 2024

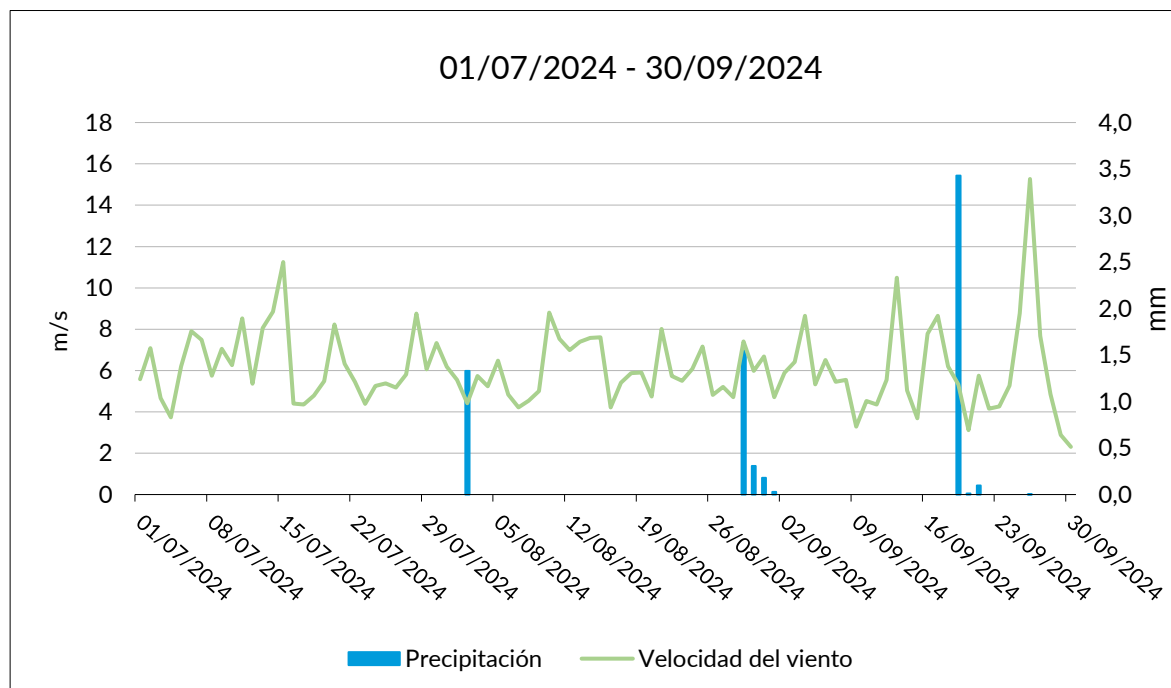
Verano: Julio, agosto y septiembre de 2024

La temperatura media registrada por el sistema de vigilancia del Ayuntamiento de Madrid ha sido de 26°C. Las medias de máximas y mínimas han sido de 28 y 22°C, respectivamente. El mes de julio se considera muy cálido, el mes de agosto extremadamente cálido y el mes de septiembre frío, respecto al periodo de referencia (1991 a 2020).

La precipitación media acumulada en el trimestre ha sido de 31 mm., concentrada en el mes de septiembre, considerándolo, respecto al periodo de referencia, un mes húmedo. Los meses de julio y agosto han sido meses muy seco y húmedo, respectivamente, en relación con el periodo de referencia, no registrándose precipitación ningún día en el caso de julio.

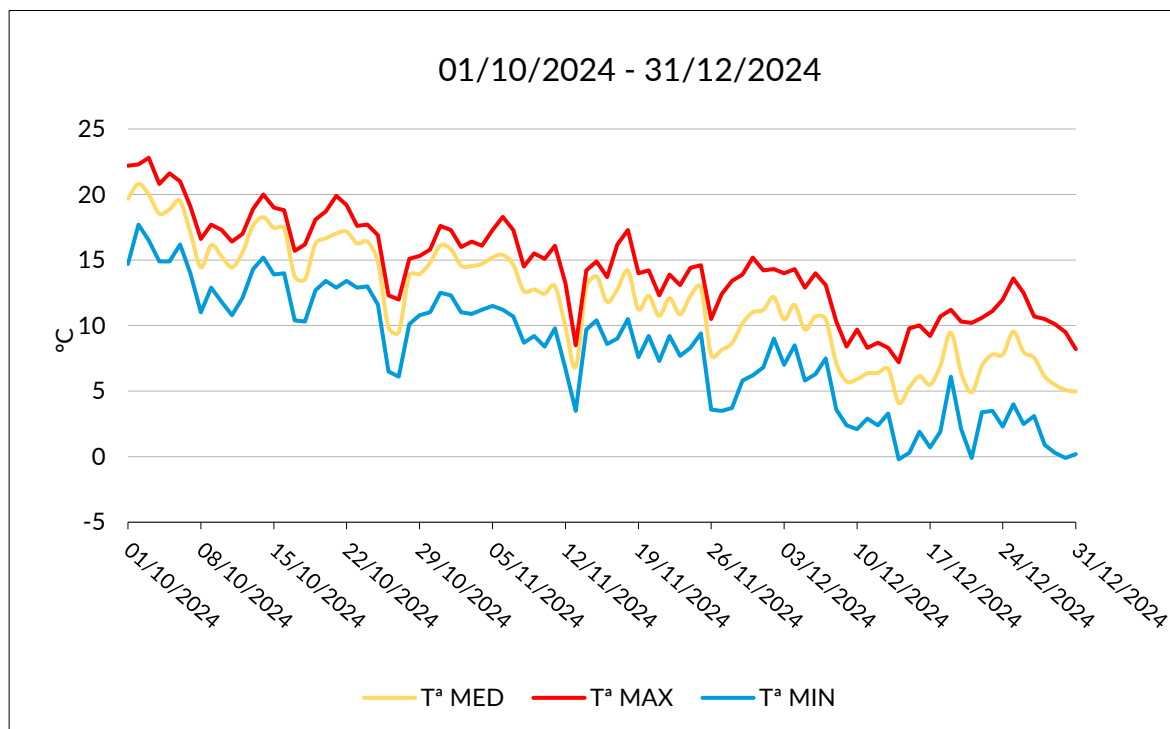
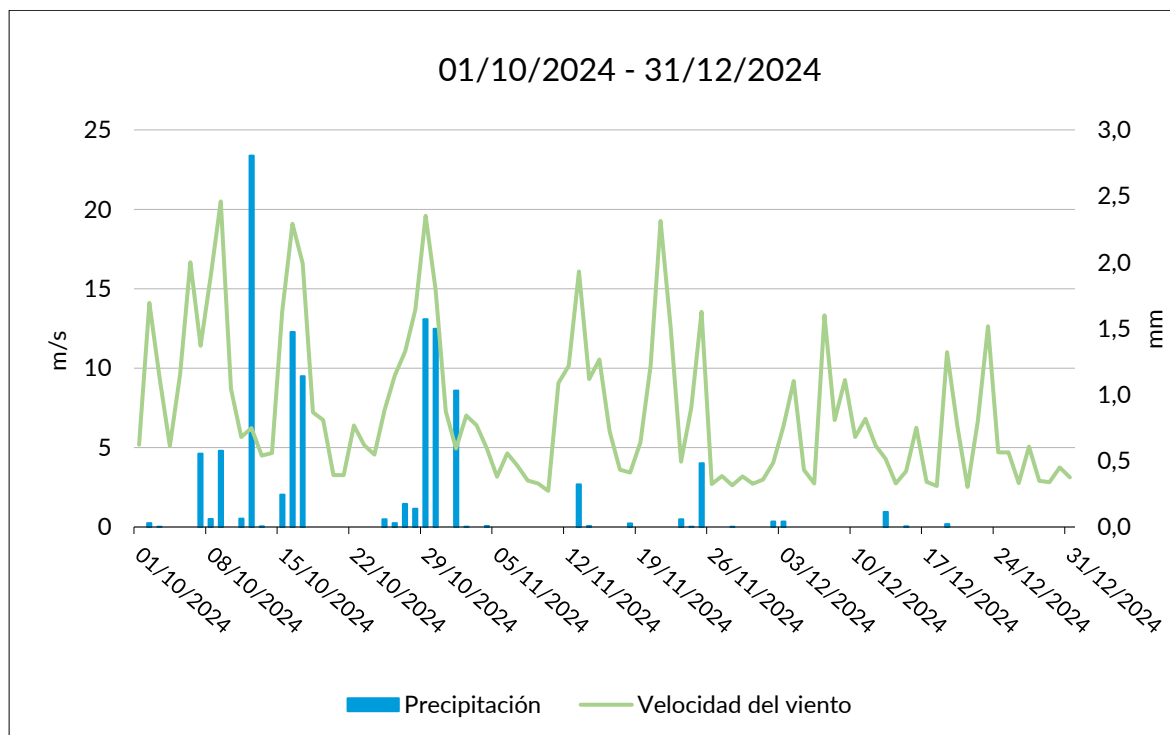
Temperaturas registradas en el tercer trimestre de 2024

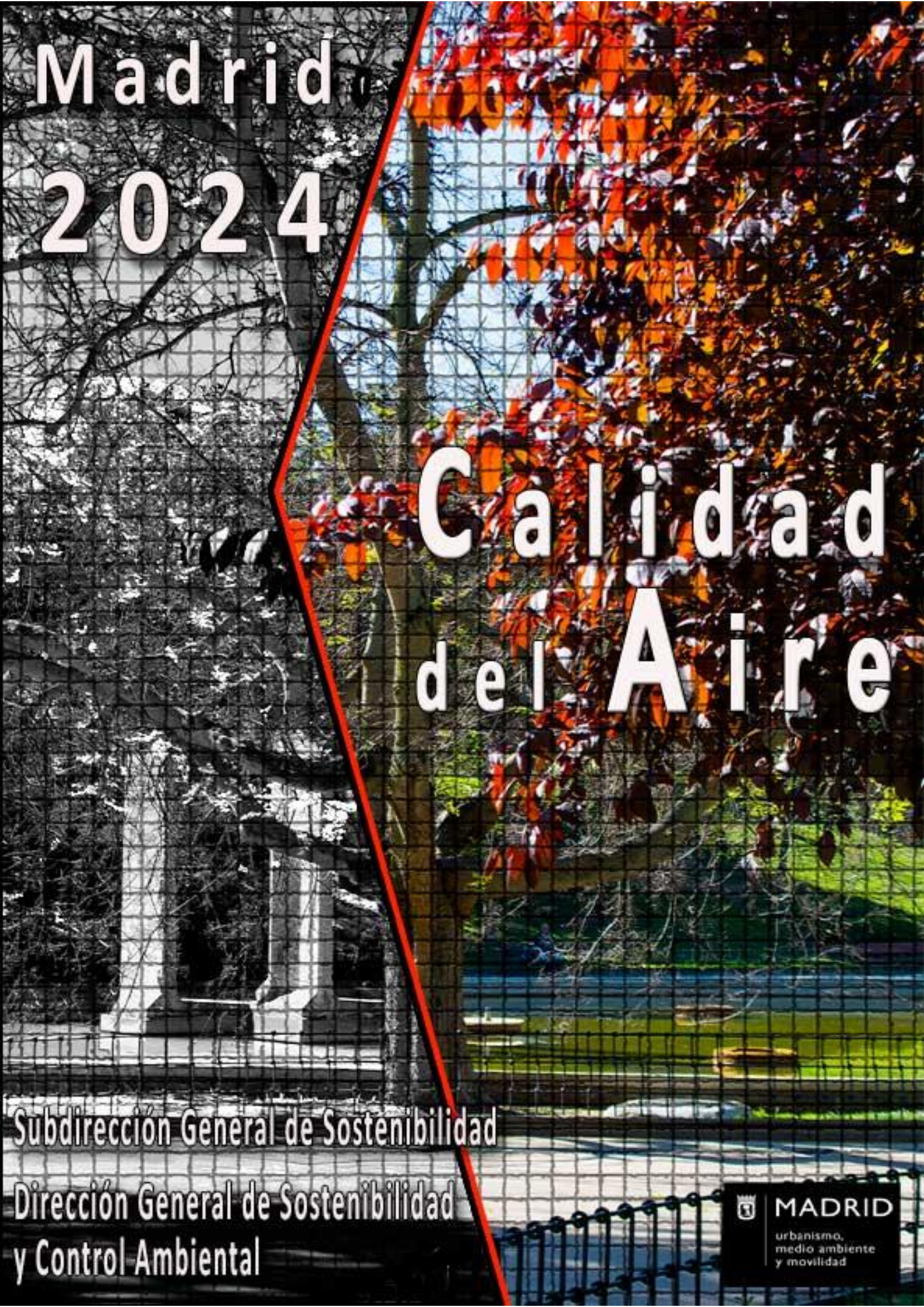


Precipitación y velocidad del viento registradas en el tercer trimestre de 2024**Otoño: Octubre, noviembre y diciembre de 2024**

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 diciembre se consideran cálidos respecto al periodo de referencia (1991 a 2020), y el mes de noviembre extremadamente cálido.

La precipitación media acumulada ha sido de 105 mm. Respecto al periodo de referencia (1991 a 2020), el mes de octubre puede considerarse un mes extremadamente húmedo y noviembre y diciembre como meses muy secos.

Temperaturas registradas en el cuarto trimestre de 2024Precipitación y velocidad del viento registradas en el cuarto trimestre de 2024



Madrid 2024

Calidad del Aire

Subdirección General de Sostenibilidad
Dirección General de Sostenibilidad
y Control Ambiental



MADRID

urbanismo,
medio ambiente
y movilidad