



Calidad del Aire



MADRID

medio ambiente y
movilidad

Madrid
2017

Dirección General de Sostenibilidad
y Control Ambiental

ÍNDICE

1. RESUMEN	2
2. LA RED DE VIGILANCIA.....	3
Mapa de la red	4
Control y garantía de calidad.....	7
3. DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	8
Análisis de los datos	8
Legislación	9
3.1 Dióxido de azufre.....	10
3.2 Partículas en suspensión PM10.....	13
3.3 Partículas en suspensión PM2.5.....	17
3.4 Dióxido de Nitrógeno.....	20
3.5 Monóxido de carbono.....	35
3.6 Benceno.....	38
3.7 Ozono	41
3.8 Metales pesados.....	49
3.9 Benzo(a)pireno	52
3.10 Amoníaco(NH ₃).....	53
3.11 Carbono negro (Black carbon).....	54
4. INDICES DE CALIDAD DEL AIRE	55
5. LA RED I.M.E.....	56
6. RED PALINOCAM	58
7. CALIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL.....	59
8. CAMPAÑAS.....	60
8.1 Cuesta Moyano – Distrito Retiro	61
8.2 Virgen del Puerto- Madrid Río – Distrito Arganzuela.....	62
8.3 Montecarmelo – Distrito Fuencarral-El Pardo	63
8.4 Paseo Yaserías-Madrid Río – Distrito Arganzuela	64
8.5 Parque Tierno Galván – Distrito Arganzuela.....	65
8.6 Ensanche de Vallecas – Distrito Villa de Vallecas.....	66
8.7 Avda. Portugal – Distrito Latina	68
9. EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN	69
9.1 PARTÍCULAS PM10.....	69
9.2 Ozono	71
9.3 Dióxido de Nitrógeno.....	73
10. BALANCE METEOROLOGICO 2017	79

1. RESUMEN

La calidad del aire correspondiente al año 2017 en la ciudad de Madrid se ha mantenido similar al año anterior en la mayoría de los contaminantes medidos en la red de vigilancia, a excepción del dióxido de nitrógeno que ha registrado valores más elevados que en 2016 y en el caso del ozono que ha mejorado al presentar un menor número de superaciones del umbral de información.

El número de estaciones con superación del valor límite anual de dióxido de nitrógeno ha experimentado un aumento: de 9 estaciones en 2016 ha pasado a 15 en el 2017. El valor límite horario se ha superado en 7 estaciones de la red frente a 4 del pasado año.

Cabe destacar que durante el mes de febrero se produjo una intrusión de aire africano que llegó a elevar los valores diarios de partículas (PM10) a valores cercanos a los $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en prácticamente todas las estaciones de la red.

En cuanto al ozono troposférico, los niveles medios han sido similares al año anterior, pero se ha observado un descenso en las superaciones del umbral de información a la población pasando de 22 horas (en 9 días) en el año 2016 a 6 horas (en 2 días) en el 2017. Se ha evaluado el cumplimiento del valor

objetivo de protección de la salud del ozono, dando como resultado que 6 estaciones de la red (3 de tipo suburbano y 3 de fondo) han excedido ese valor (establecido en $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, como la media octohoraria máxima en un día que no podrá excederse en más de 25 veces por año de promedio en tres años).

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.

En cuanto a la meteorología, el año 2017 puede calificarse de cálido y seco. Se han registrado varios periodos de estabilidad continuada, principalmente en el cuarto trimestre, donde se han producido varios episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno, lo que ha dado lugar a la aplicación del protocolo de medidas de actuación en 6 ocasiones a lo largo del año

Los valores de precipitación han estado por debajo de los valores considerados normales (420 mm), habiéndose registrado 222 mm.

La tendencia de los principales contaminantes durante los últimos 10 años ha sido la siguiente:

SO2	PM10	PM2.5	NO2	CO	BENCENO	OZONO
						

2. LA RED DE VIGILANCIA

Durante el año 2017 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.

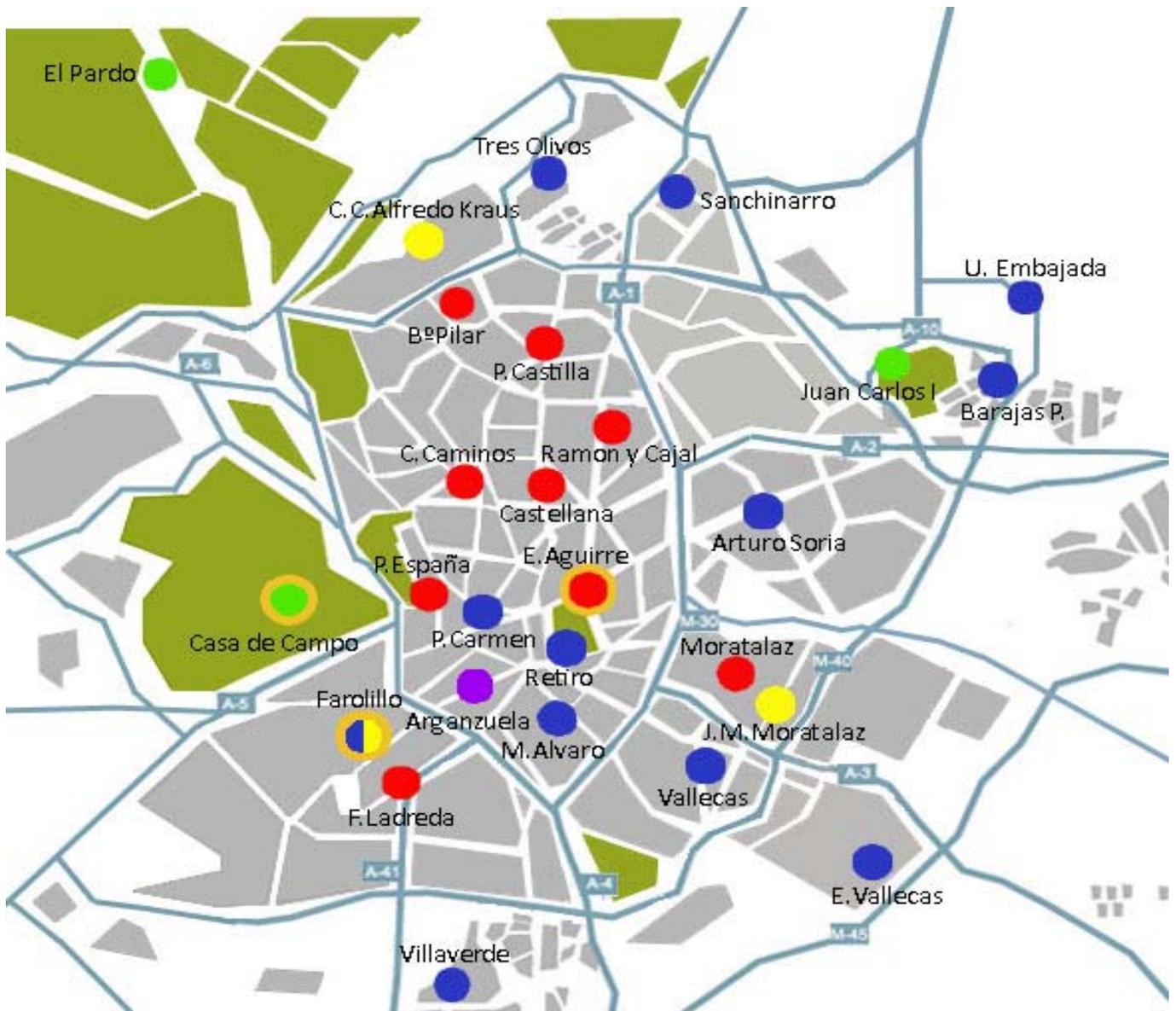
<http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/cal aire/SistIntegral/portadilla.html>.

Esta red cuenta con los medios necesarios para aportar una alta fiabilidad a los valores registrados. En la tabla siguiente se muestra una relación de las estaciones y puntos de muestreo de la red.

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES REMOTAS Y PUNTOS DE MUESTREO

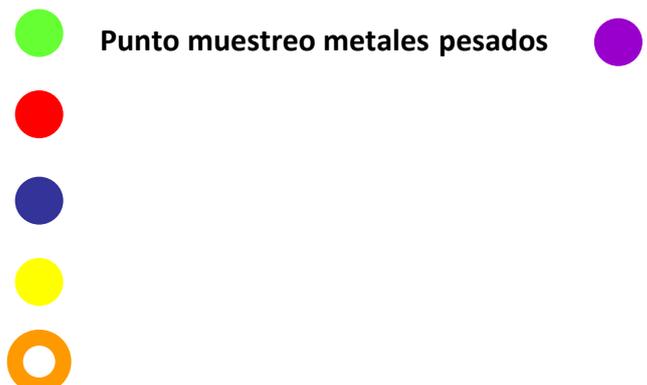
NOMBRE	DIRECCIÓN	DISTRITO MUNICIPAL
PZA. DEL CARMEN	Pza. del Carmen - Tres Cruces	CENTRO
PZA. DE ESPAÑA	Pza. España	MONCLOA
BARRIO DEL PILAR	Avda. Betanzos – Monforte de Lemos	FUENCARRAL
ESCUELAS AGUIRRE	C/Alcalá – O'Donnell	SALAMANCA
CUATRO CAMINOS	Avda. Pablo Iglesias – Marqués de Lema	CHAMBERÍ
AV. RAMÓN Y CAJAL	Avda. Ramón y Cajal – Ppe. de Vergara	CHAMARTÍN
VALLECAS	C/ Arroyo del Olivar – Río Grande	PUENTE VALLECAS
ARTURO SORIA	C/ Arturo Soria – Vizconde de los Asilos	CIUDAD LINEAL
VILLAVERDE	C/ Juan Peñalver	VILLAVERDE
FAROLILLO	C/ Farolillo - Ervigio	CARABANCHEL
AV. DE MORATALAZ	Avda. Moratalaz – Camino Vinateros	MORATALAZ
CASA DE CAMPO	Casa de Campo (Terminal del Teleférico)	MONCLOA
BARAJAS PUEBLO	C/ Júpiter, 21	BARAJAS
MÉNDEZ ÁLVARO	Pza. Amanecer Méndez Álvaro	ARGANZUELA
CASTELLANA	C/ José Gutiérrez Abascal	CHAMARTÍN
PARQUE RETIRO	Pº Venezuela – Casa de Vacas	RETIRO
PZA. CASTILLA	Pza. Castilla (Canal)	CHAMARTÍN
ENSANCHE VALLECAS	Avda. La Gavia – Avda. Las Suertes	VILLA DE VALLECAS
U. EMBAJADA	C/ Riaño, s/n	BARAJAS
PZA. FDEZ. LADREDA	Pza. Fdez.Ladreda – 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
C.C. 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
- Tráfico
- Urbana de fondo
- Red IME (Indicador medio de exposición PM2,5)
- Estaciones completas (super-sites)



DISTRIBUCIÓN DE ANALIZADORES Y MUESTREADORES INSTALADOS EN LA RED

ESTACION- PUNTO DE MUESTREO										
	NO ₂	SO ₂	CO	PM10	PM2,5	O ₃	BTX	HC	Metales	B(a)P
Pza. del Carmen	X	X	X			X				
Pza. España	X	X	X							
Bº Pilar	X		X			X				
Esc. Aguirre	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Cuatro Caminos	X	X		X	X		X			
Ramón y Cajal	X						X			
Vallecas	X	X		X						
Arturo Soria	X		X			X				
Villaverde	X	X				X				
Farolillo (Red IME)	X	X	X	X	X	X	X			
Moratalaz	X	X	X	X						
Casa de Campo	X	X	X	X	X	X	X	X		
Barajas Pueblo	X					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	X		
Pza. Fdez. Ladreda	X		X			X				
Sanchinarro	X	X	X	X						
El Pardo	X					X				
Juan Carlos I	X					X				
Tres Olivos	X			X		X				
J.M Moratalaz (Red IME)					X					
C.C. Alfredo Kraus (Red IME)					X					
C.I. Arganzuela									X	



Flota de vehículos eléctricos del servicio de mantenimiento de calidad del aire

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 2017 se han

realizado diversas actividades de garantía de calidad, entre las que destaca la supervisión de la red de vigilancia realizada por el Instituto de Salud Carlos III, como Laboratorio Nacional de Referencia

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

ESTACIÓN	Porcentaje de datos validos año 2017						
	SO ₂	CO	NO ₂	PM2.5	PM10	O ₃	BTX
Pza. España	99	99	99				
Esc. Aguirre	99	99	99	99	98	98	98
Ramón y Cajal			99				97
Arturo Soria		99	99			98	
Villaverde	99		99			98	
Farolillo	99	99	99		98	99	87
Casa Campo	98	97	98	97	97	96	97
Barajas Pueblo			99			99	
Pza. del Carmen	97	98	99			97	
Moratalaz	99	99	99		99		
Cuatro Caminos	99		99	99			97
Bº. Pilar		99	99			99	
Vallecas	99		99		98		
Méndez Álvaro			99	98	98		
Castellana			99	99	98		
Retiro			99			99	
Pza. Castilla			99	99	99		
E. Vallecas			99			99	
Urb. Embajada			99		98		94
Fdez. Ladreda		99	99			99	
Sancharro	99	99	99		99		
El Pardo			99			99	
Juan Carlos I			98			99	
Tres Olivos			99		99	99	

3. DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

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 valores obtenidos en el año 2017 y su comparación con los 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 utilizando únicamente las estaciones que han permanecido en la red durante el periodo analizado, para asegurar la consistencia y homogeneidad de la serie histórica.

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

Se han incluido salidas del programa "R" y concretamente del paquete open-air. Este paquete 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.

Legislación

El análisis que se realiza en este capítulo sobre los datos registrados en la red de vigilancia de la calidad del aire durante el año 2017, tiene en cuenta la legislación aplicable, que es el **Real Decreto 102/2011**,

de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire y el **Real Decreto 39/2017**, de 27 de enero que lo modifica.



3.1 Dióxido de azufre

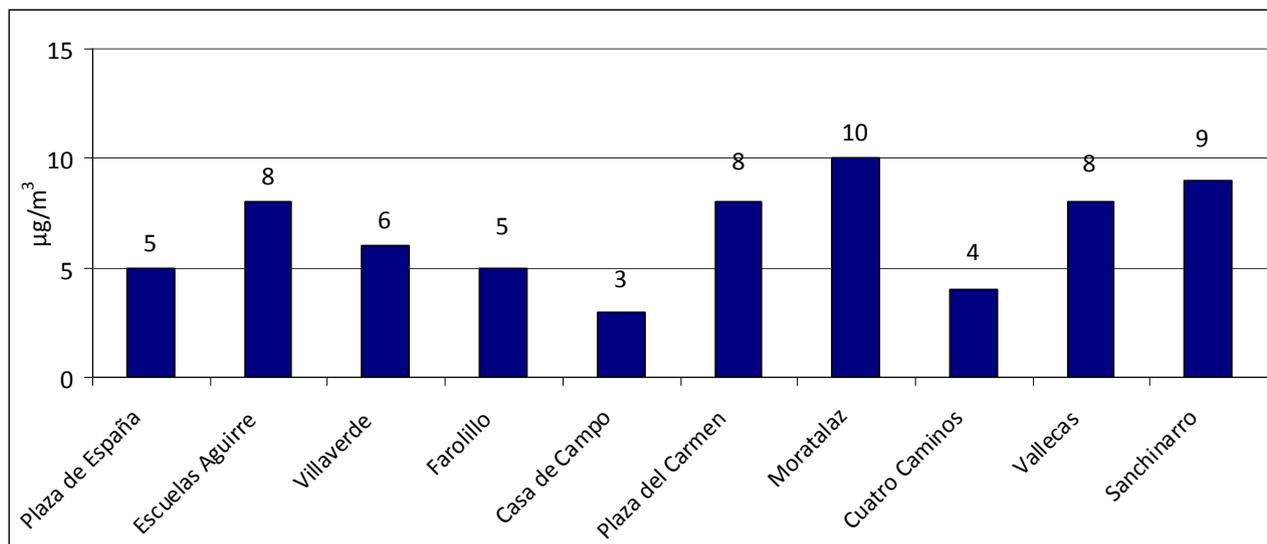
<p>VALOR LÍMITE HORARIO para la protección de la salud humana 350 µg/m³ que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año</p>	<p>VALOR LÍMITE DIARIO para la protección de la salud humana 125 µg/m³ que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año</p>	<p>UMBRAL DE ALERTA 500 µg/m³ durante tres horas consecutivas en un área > 100 km²</p>
--	--	--

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

Tampoco existen picos de SO₂ relevantes, pues los niveles máximos que se han registrado a lo largo de 2017 se sitúan lejos, en torno a un 10%, del valor límite horario.

Valores medios diarios de SO₂ por estaciones

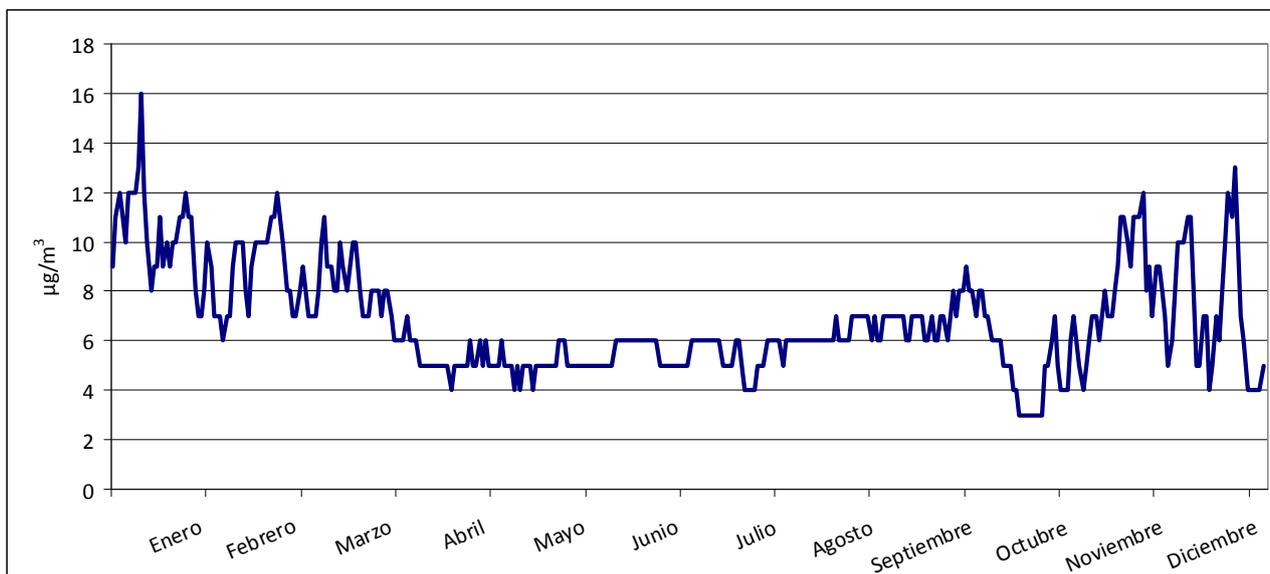


Los valores de SO₂ se sitúan por debajo del nivel crítico para la protección de la vegetación que, a pesar de que no son de aplicación para un área urbana como la ciudad de Madrid, indican la buena calidad del aire de Madrid en cuanto a este

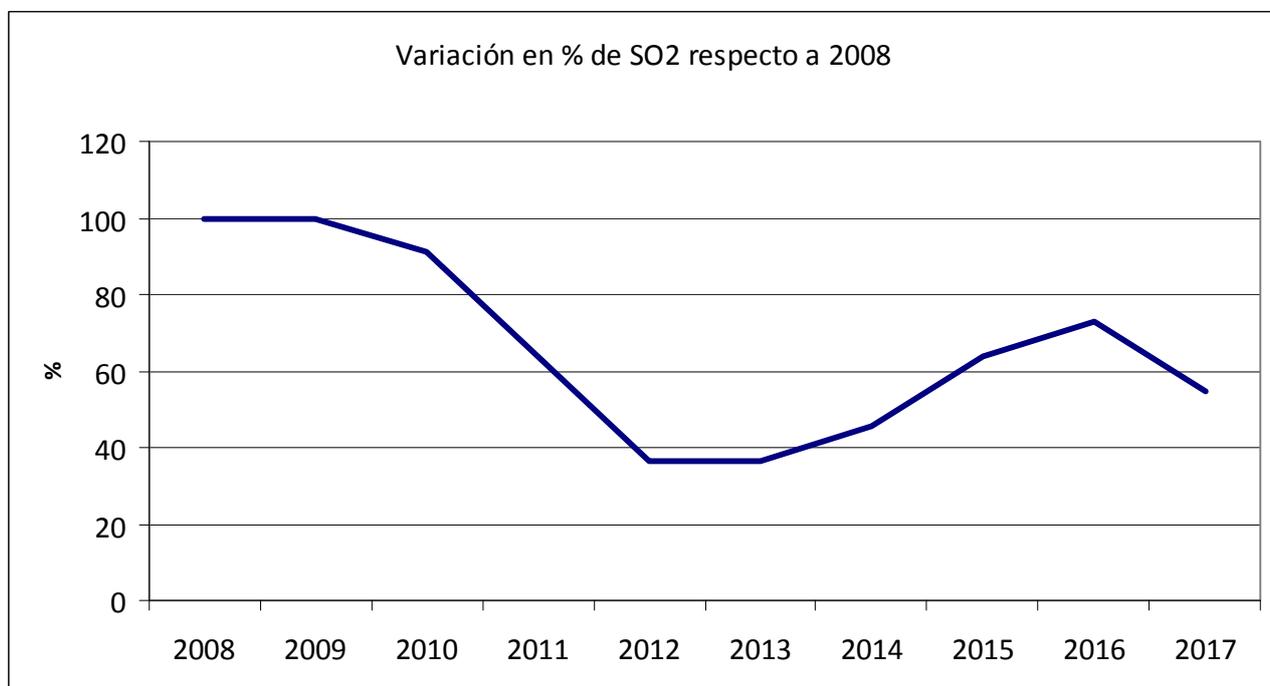
contaminante. Se incluye a continuación un cuadro con los valores medios y máximos horarios de los últimos tres años, en el que se puede apreciar que todos ellos han continuado con la tendencia a mantenerse ó a la baja a lo largo de este tiempo.

ESTACION	2015		2016		2017	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	µg/m ³					
PZA. ESPAÑA	8	41	7	37	5	28
ESCUELAS AGUIRRE	12	60	13	55	8	35
VILLAVERDE	6	32	11	38	6	44
FAROLILLO	3	47	5	22	5	39
CASA DE CAMPO	3	38	3	12	3	16
PZA. DEL CARMEN	7	42	12	50	8	53
MORATALAZ	10	94	8	80	10	98
CUATRO CAMINOS	5	41	4	36	4	33
VALLECAS	5	34	6	37	8	36
SANCHINARRO	9	36	9	40	9	39

Indicadores de evolución
Evolución diaria del SO₂. Año 2017



Evolución anual del SO₂ de los últimos diez años
 (estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



3.2 Partículas en suspensión PM10

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

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

Atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 102/2011, durante el año 2016 se realizaron con el Instituto de Salud Carlos III campañas para la intercomparación de los equipos automáticos de PM10 de la red con respecto al método de referencia, obteniéndose un factor de corrección de 0,98

materiales que se acumulan en el pavimento (productos de abrasión mecánica de vehículos, frenos, ruedas, emisiones derivadas de obras de construcción o demolición, etc.)

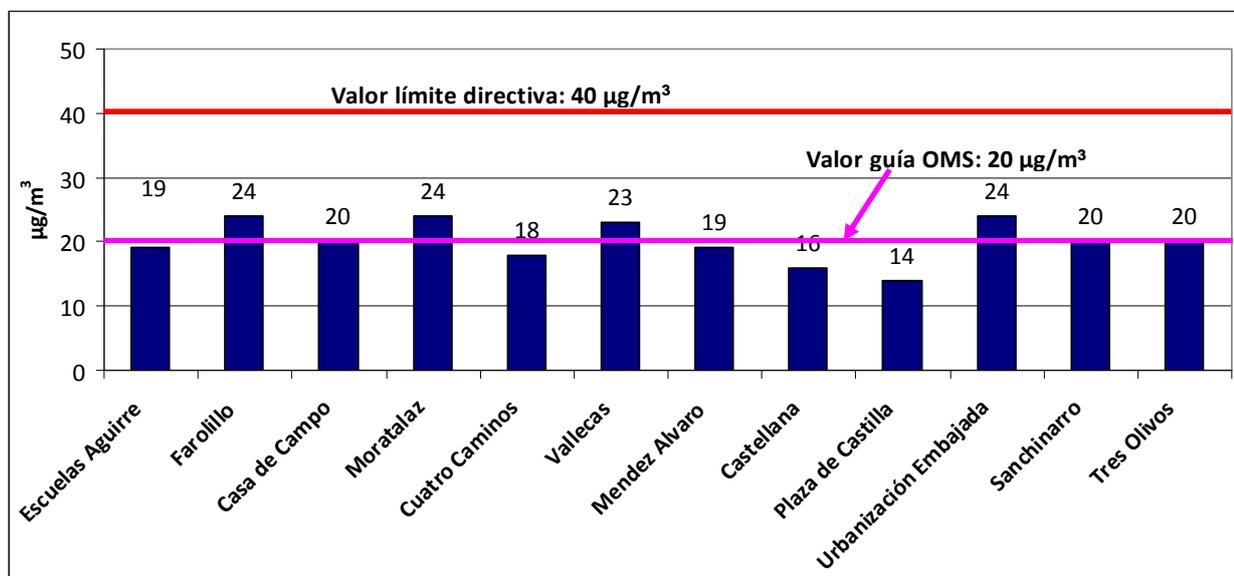
A lo largo del año 2017 se ha producido un episodio de intrusión de aire africano, relevante por su carga de material particulado. Tuvo lugar en febrero y se alcanzaron altos niveles en todas las estaciones de la red llegando a los 187 µg/m³ de valor medio diario en la estación de Farolillo, se detalla el episodio en el apartado 9.1 de la presente memoria dedicado a episodios de contaminación.

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 2017 para obtener resultados equivalentes a los que se hubieran obtenido con el método de referencia.

En el 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.

Valores medios anuales en el año 2017 por estación

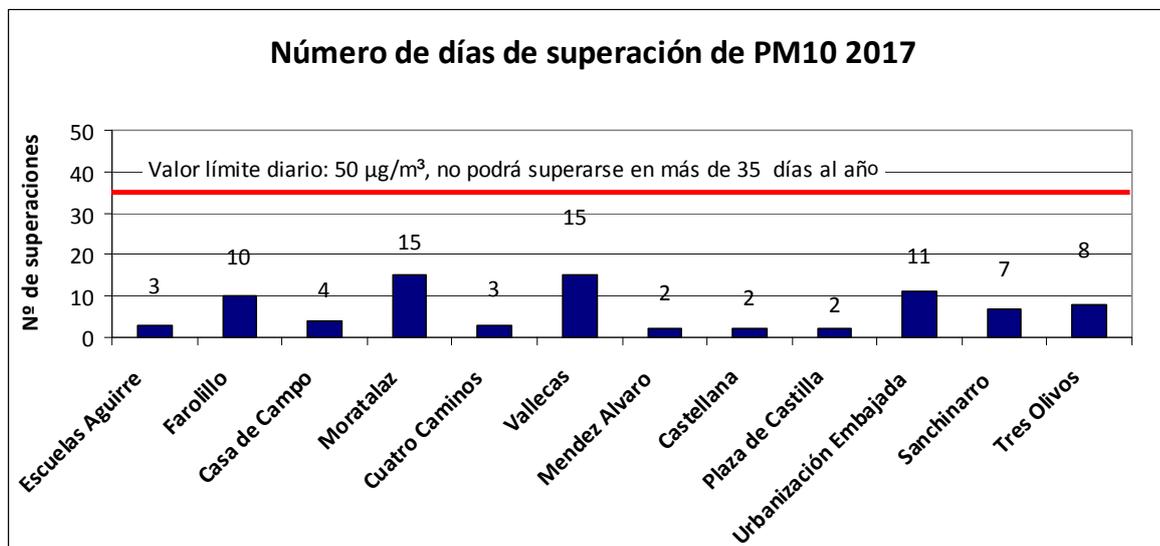


Los valores registrados en la red de vigilancia para 2017, son muy similares a los del año anterior, y ninguna estación ha superado el valor límite anual.

Cabe destacar que se ha superado el valor guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) marcado en 20 µg/m³ como media anual en cuatro estaciones de la red de vigilancia. En cuanto al valor medio diario

todas las estaciones lo han superado en alguna ocasión

Se presenta a continuación el número de días en los que el valor medio diario fue superior a 50 µg/m³. El número máximo permitido es de 35 días en el año, y como se puede comprobar en el gráfico, ninguna estación ha superado ese límite

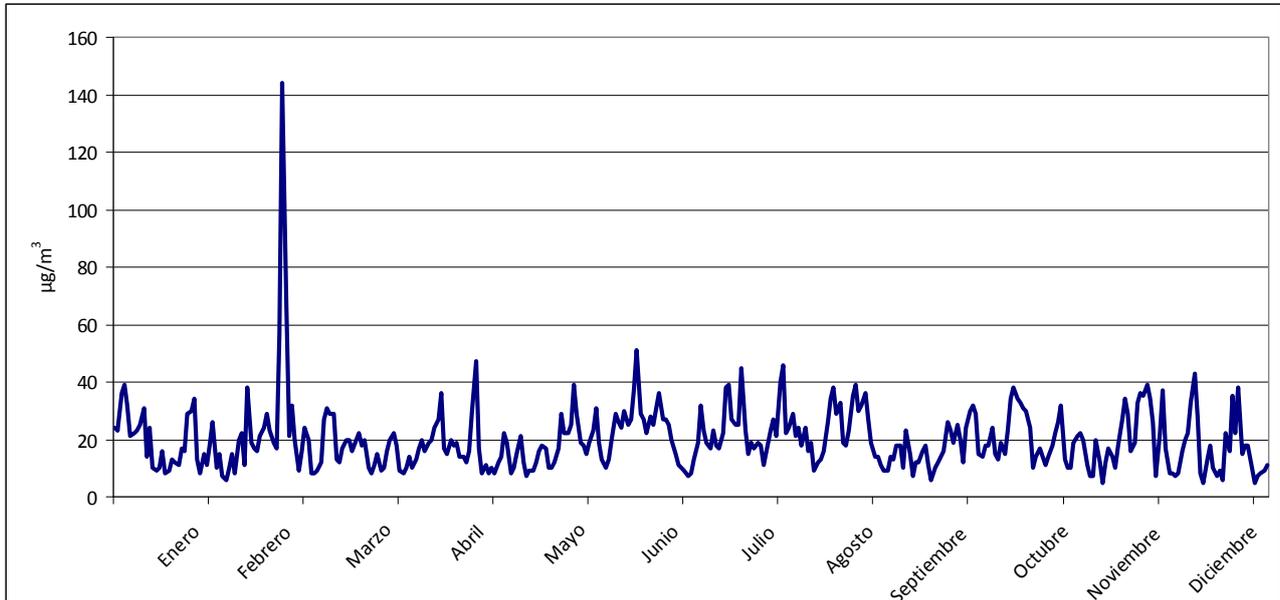


Se incluyen a continuación los valores medios y máximos diarios de los últimos tres años. Se observa que los niveles medios de 2017 son muy similares que los de 2016. También se observa que los valores máximos diarios se

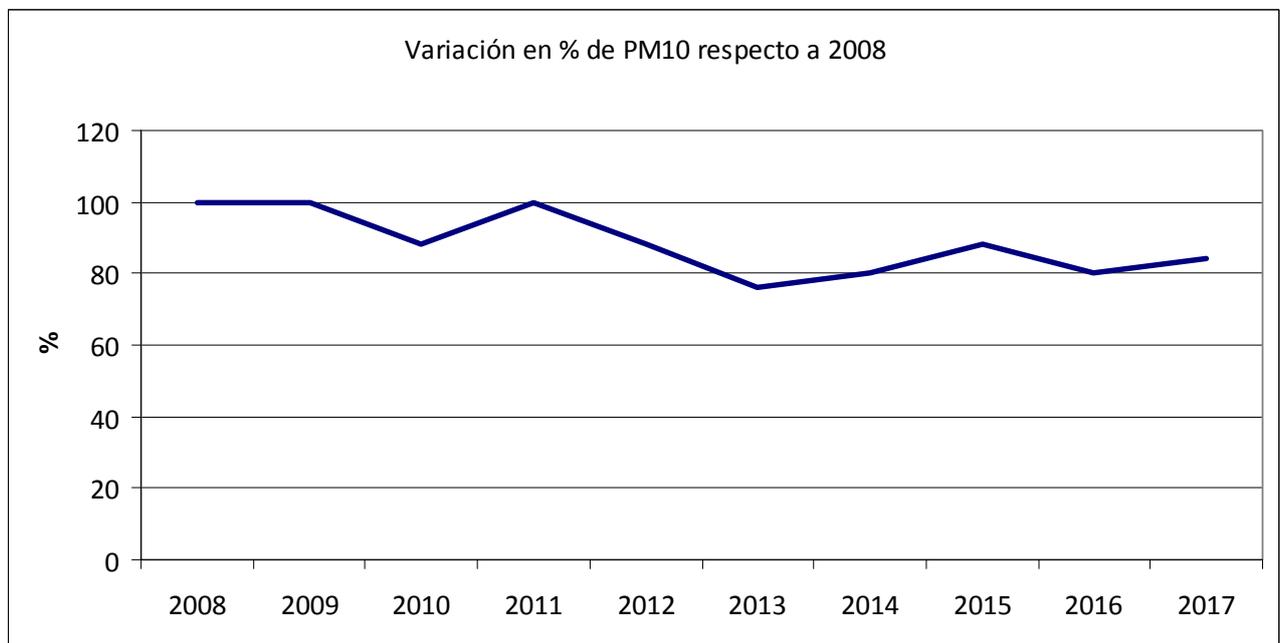
han debido al episodio de intrusión de polvo sahariano que se produjo en la ciudad de Madrid en el mes de febrero aunque no fueron tan elevados como los alcanzados en la intrusión de 2016.

ESTACIÓN	2015		2016		2017	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	µg/m ³					
ESCUELAS AGUIRRE	25	71	22	233	19	125
FAROLILLO	22	68	18	209	24	187
CASA DE CAMPO	19	70	17	185	20	147
MORATALAZ	23	79	20	197	24	177
CUATRO CAMINOS	21	71	20	243	18	131
VALLECAS	21	79	20	185	23	171
MÉNDEZ ÁLVARO	21	69	19	212	19	106
CASTELLANA	19	60	18	241	16	112
PZA. CASTILLA	20	59	18	257	14	95
URB. EMBAJADA	21	95	21	194	24	173
SANCHINARRO	20	89	19	229	20	156
TRES OLIVOS	19	71	18	215	20	150

Indicadores de evolución
Evolución diaria de partículas PM10 en el año 2017



Evolución anual de PM10 de los últimos diez años
(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



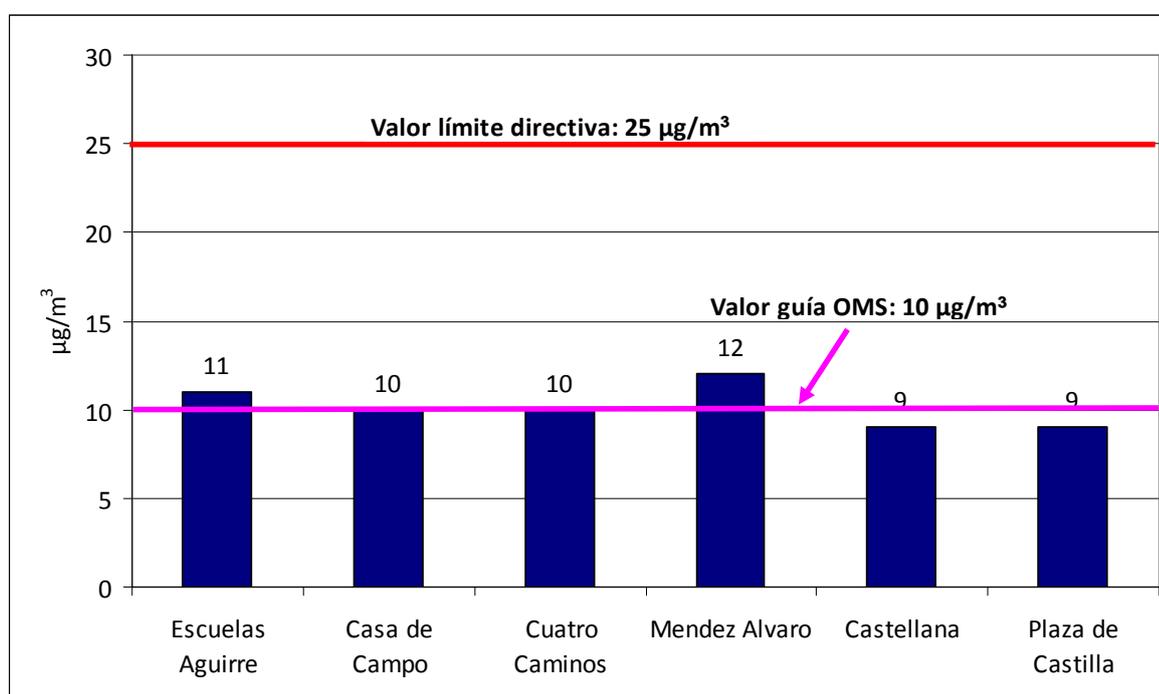
3.3 Partículas en suspensión PM_{2.5}

VALOR LÍMITE ANUAL 2017:

25 µg/m³

El término PM_{2.5} se refiere a partículas con un diámetro aerodinámico de hasta 2.5 micras

Valores medios anuales en el año 2017 por estación



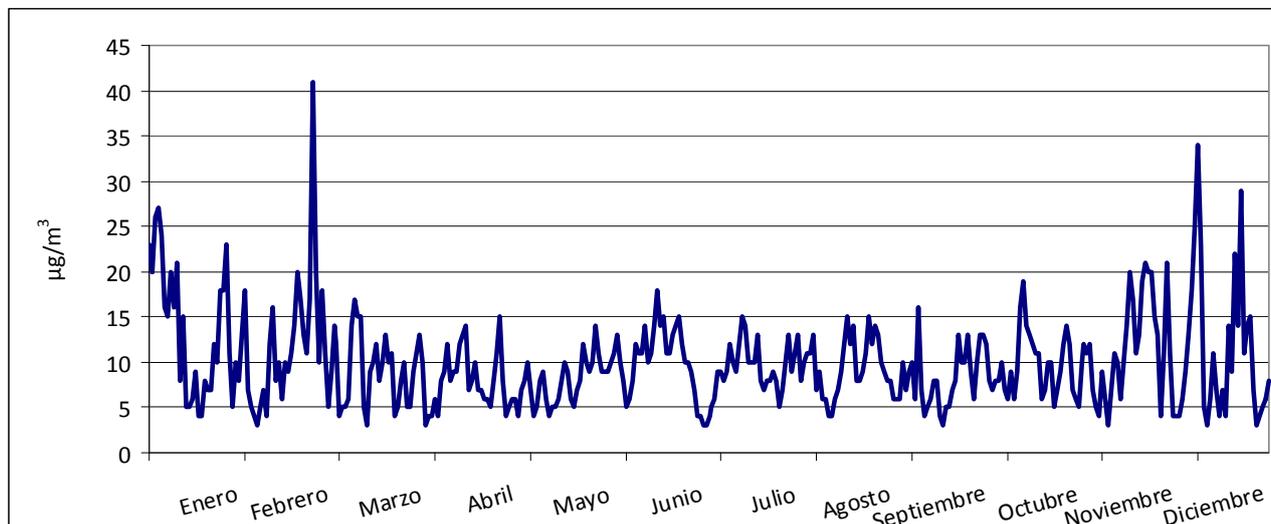
Durante el año 2017 no se ha superado el valor límite que establece la legislación vigente.

En lo que respecta al valor guía marcado por la OMS de 10 µg/m³, hay que destacar que dos de las seis estaciones lo han superado y dos lo han igualado, quedando por debajo de dicho valor guía las estaciones de Castellana y Plaza de Castilla.

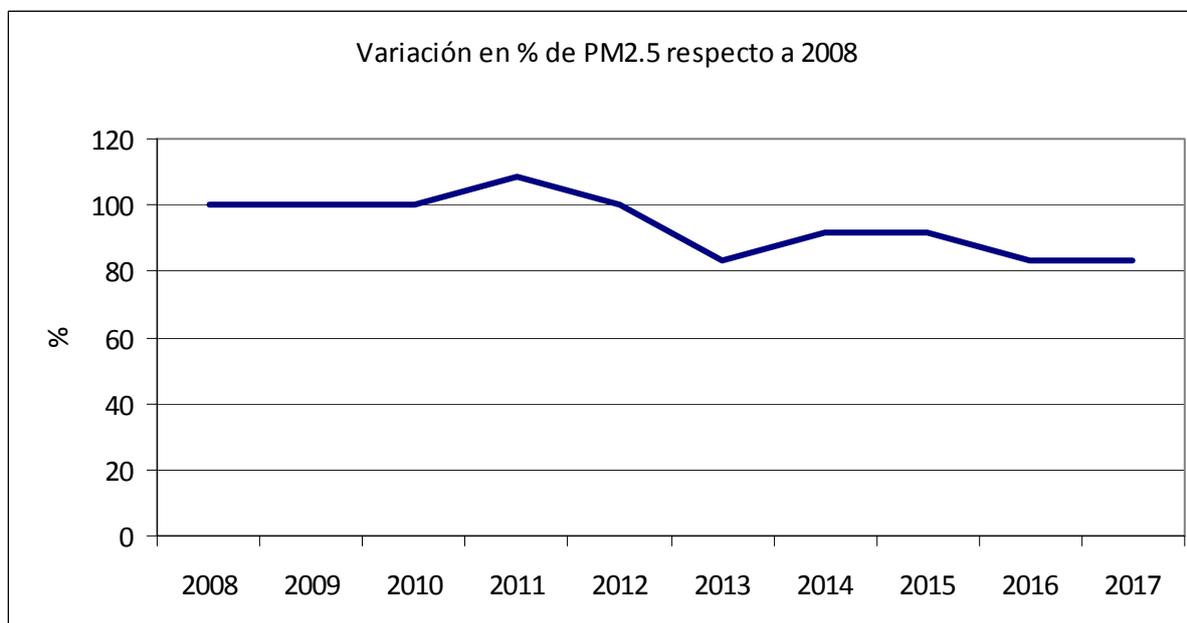
Se incluyen a continuación los valores medios y máximos diarios en los últimos tres años. Se observa una tendencia a mantenerse en los valores medios anuales, sin embargo los máximos han alcanzado niveles elevados debido al episodio de intrusiones saharianas del mes de febrero comentado en el apartado anterior.

ESTACIÓN	2015		2016		2017	
	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³
Escuelas Aguirre	13	40	11	84	11	34
Casa de Campo	10	37	9	53	10	52
Cuatro Caminos	12	37	11	59	10	35
Mendez Alvaro	12	39	11	47	12	48
Castellana	11	34	10	55	9	38
Plaza de Castilla	11	34	10	54	9	35

Indicadores de evolución
Evolución diaria de partículas PM_{2.5} en el año 2017



Evolución anual de PM_{2.5} de los últimos diez años
 (estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



3.4 Dióxido de Nitrógeno

<p>VALOR LÍMITE HORARIO para la protección de la salud humana 200 µg/m³ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones al año</p> <p>VALOR LÍMITE ANUAL para la protección de la salud humana 40 µg/m³</p> <p>UMBRAL DE ALERTA 400 µg/m³ 3 horas consecutivas en un área > 100 km²</p>	ESTACIÓN	Media µg/m³	Máximo horario µg/m³
	Plaza de España	49	283
Escuelas Aguirre	62	349	
Ramon y Cajal	46	311	
Arturo Soria	42	243	
Villaverde	49	255	
Farolillo	42	202	
Casa de Campo	25	137	
Barajas Pueblo	40	226	
Plaza del Carmen	49	188	
Moratalaz	43	198	
Cuatro Caminos	46	274	
Barrio del Pilar	43	305	
Vallecas	42	181	
Mendez Alvaro	43	233	
Castellana	40	221	
Retiro	32	191	
Plaza de Castilla	41	241	
Ensanche de Vallecas	40	250	
Urbanización Embajada	47	239	
Plaza Fernández Ladreda	59	347	
Sanchinarro	35	294	
El Pardo	18	108	
Juan Carlos I	29	190	
Tres Olivos	36	188	

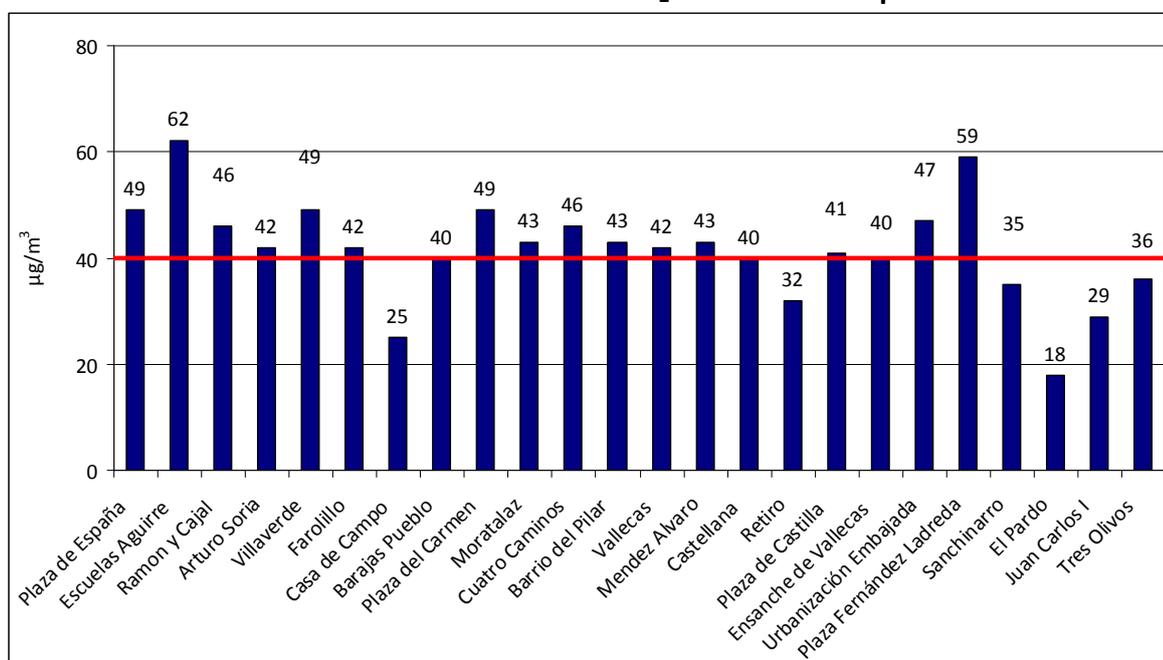
El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un contaminante indicador de actividades de transporte, especialmente el tráfico rodado. Lo emiten directamente los vehículos, especialmente los diesel (emisiones directas o "primarias"), pero se produce también en la

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.

A continuación se muestran los valores medios de cada estación y su situación

respecto al valor límite anual establecido de **40 µg/m³**.

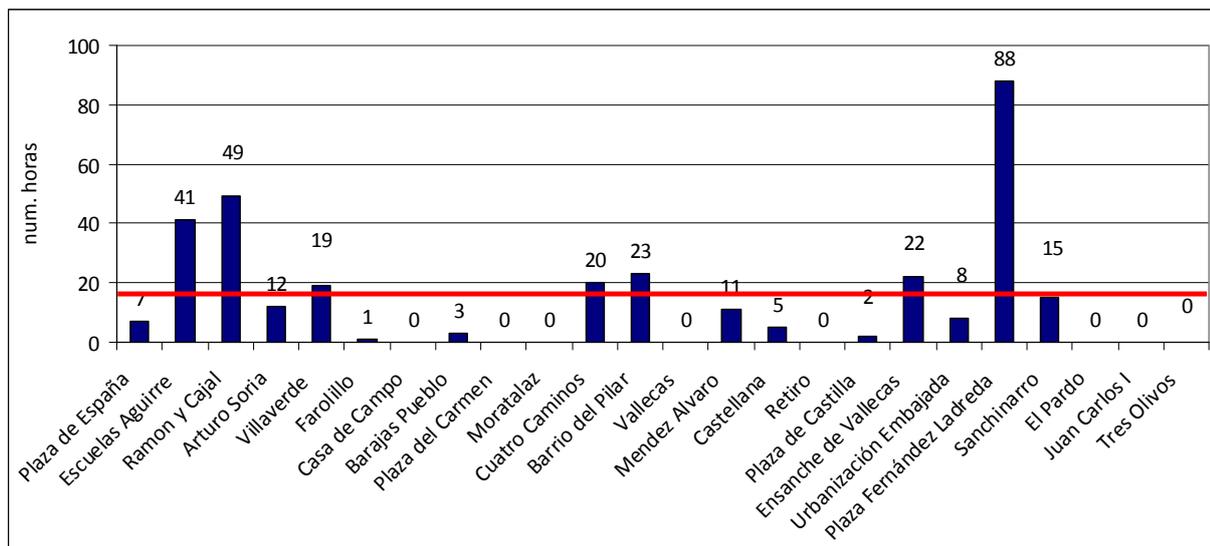
Valores medios anuales de NO₂ en el año 2017 por estación



En la siguiente gráfica se muestra el número de superaciones del valor límite horario de 200 µg/m³ en cada una de las estaciones de

la red que no se debe superar en más de 18 ocasiones al año por estación.

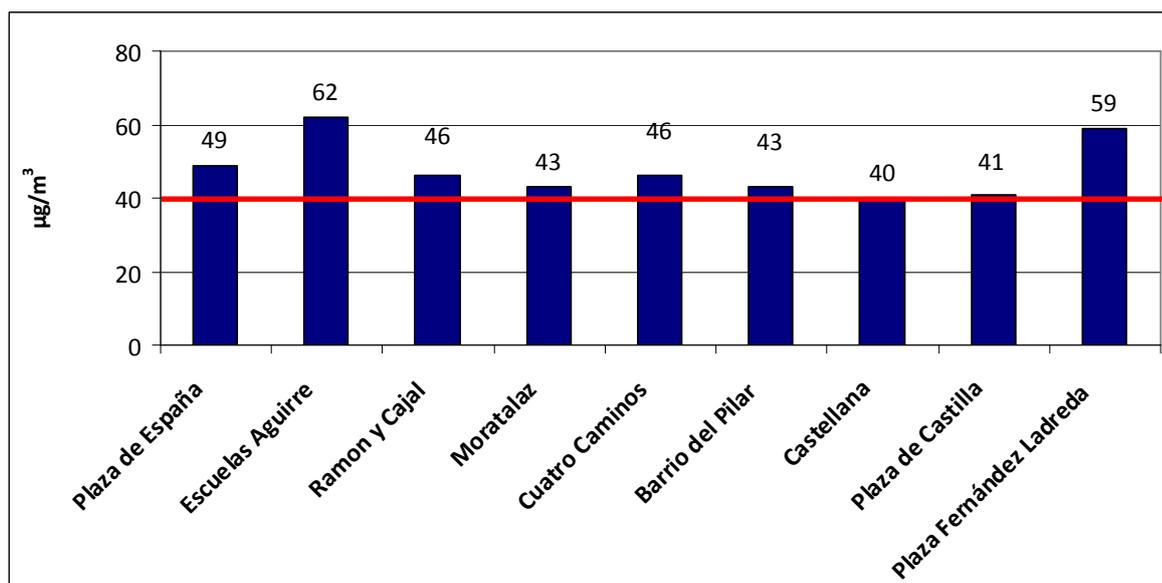
SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE HORARIO DE NO₂

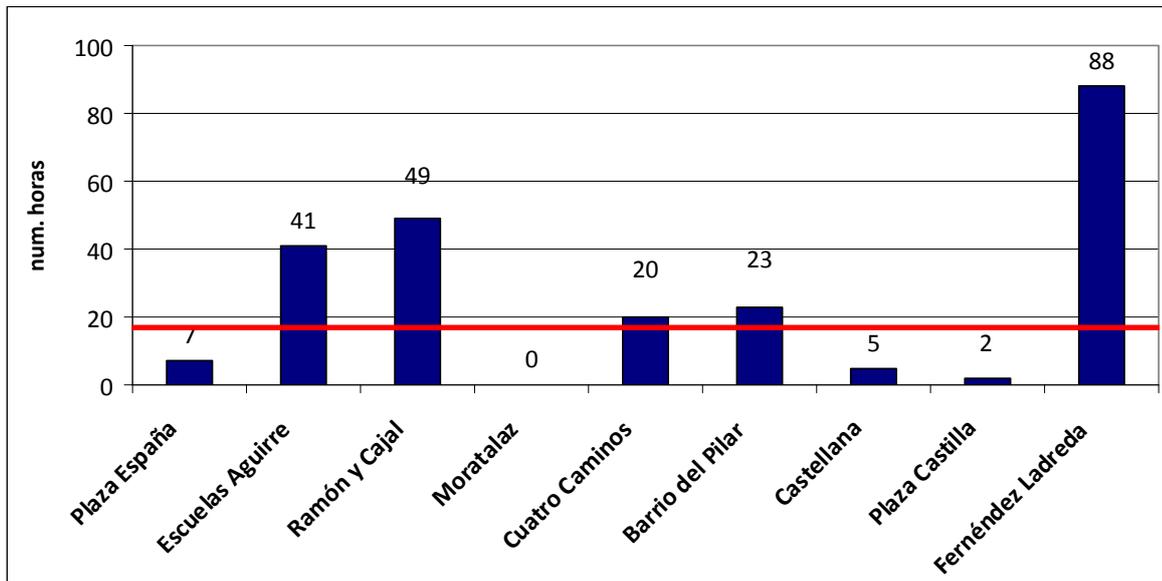


A continuación se presenta un análisis más completo sobre la distribución de las superaciones en función del tipo de estación

(tráfico, fondo o suburbana) y en función de su distribución temporal a lo largo del día, de la semana y del mes.

Media anual de NO₂ de las estaciones de tráfico



Número de superaciones del valor límite horario de NO₂ de las estaciones de tráfico

Se observa que ocho de las nueve estaciones de tráfico superan la media anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que es el valor marcado como valor límite anual. Así mismo, cinco de ellas

exceden el máximo de 18 horas de superación del valor límite horario establecido en $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Se muestra a continuación y a modo de ejemplo el calendario de los valores medios diarios de NO₂ en la estación de tráfico de Escuelas Aguirre, generado con el programa "R" (open-air). Se observa que los valores

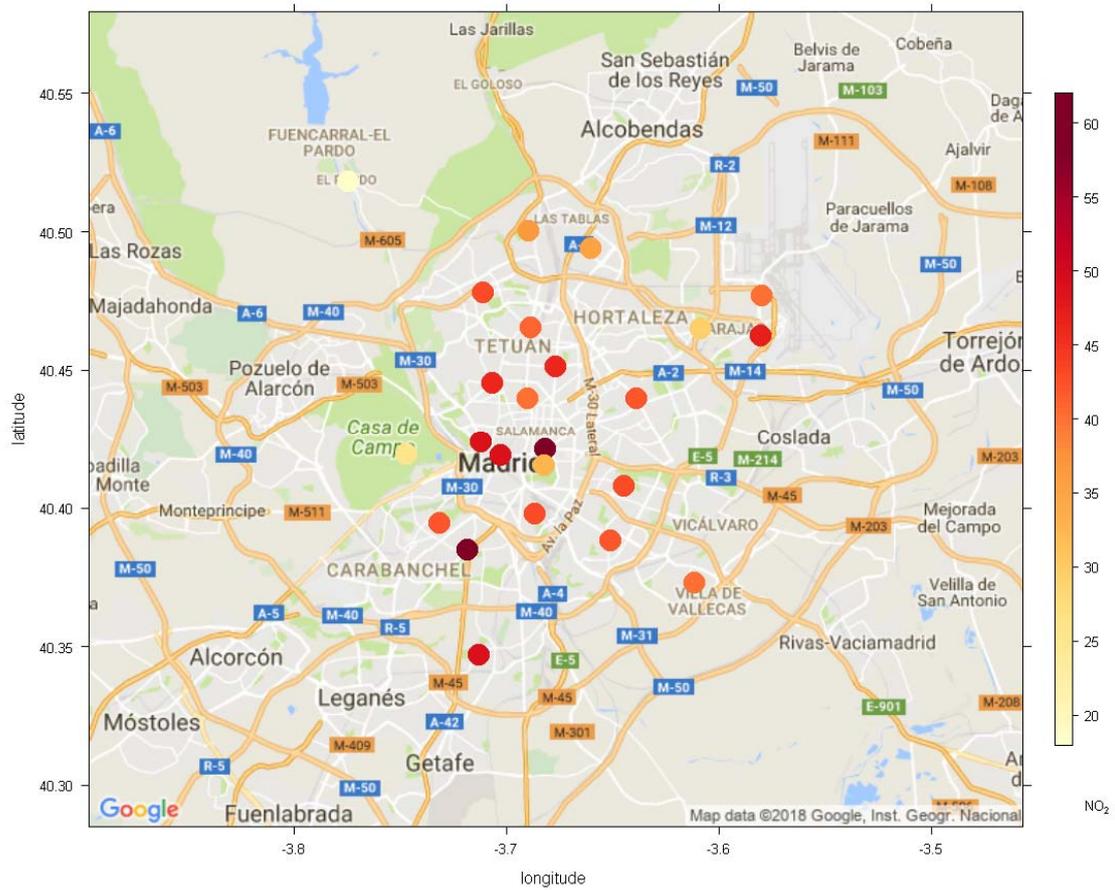
más altos se registraron a lo largo de los meses de octubre, noviembre y diciembre, meses que se caracterizaron por una marcada estabilidad atmosférica.

Medias diarias de NO₂ en la estación de Escuelas Aguirre

NO₂ in 2017



En el mapa que aparece a continuación se representan los valores medios anuales de NO₂, se observa que los valores más altos se concentran en el centro y suroeste de la ciudad:

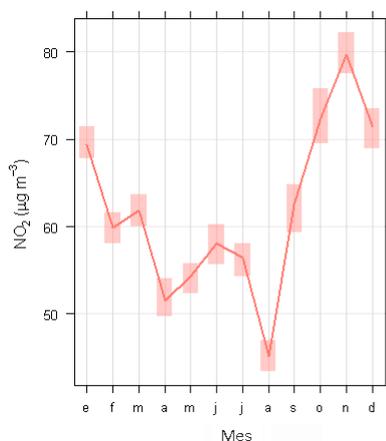
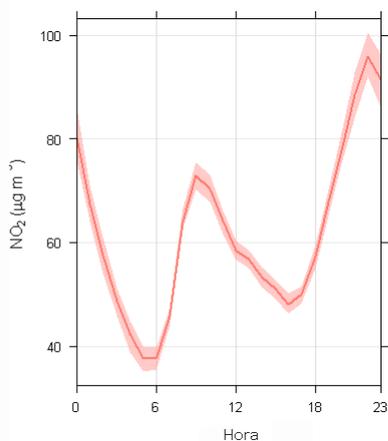
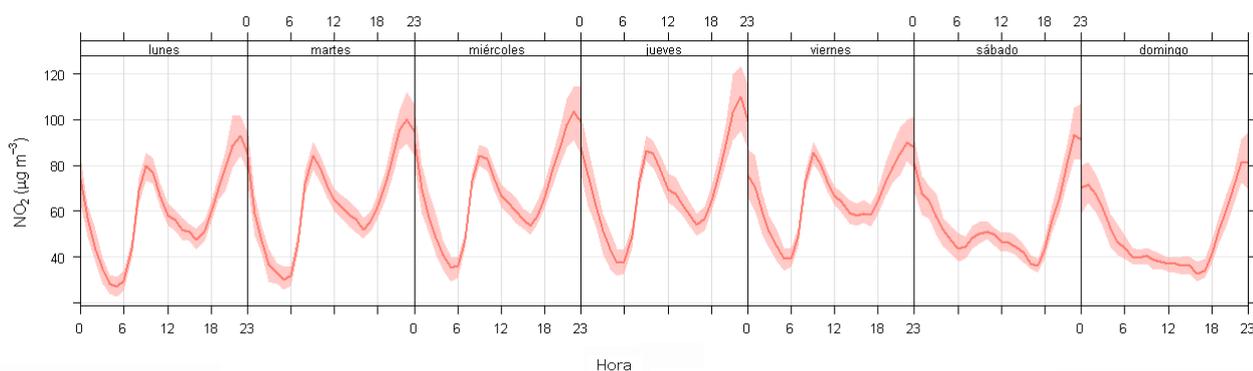


En el gráfico siguiente, también generado con el mismo programa, se representan en la parte superior las concentraciones medias de NO₂ de la estación de Escuelas Aguirre en función de los días de la semana. Se observa como las concentraciones máximas de este

contaminante se alcanzan durante las últimas horas del día.

A lo largo del fin de semana los valores disminuyen de manera importante.

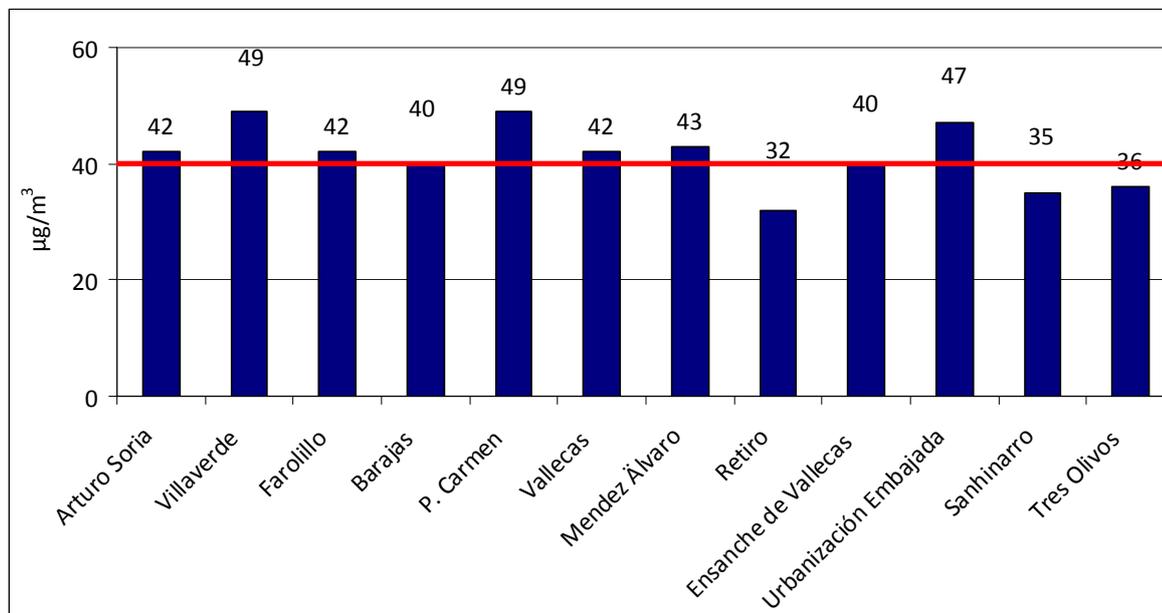
En las gráficas de la parte inferior se muestra la evolución de los valores por horas, días de la semana y meses del año.



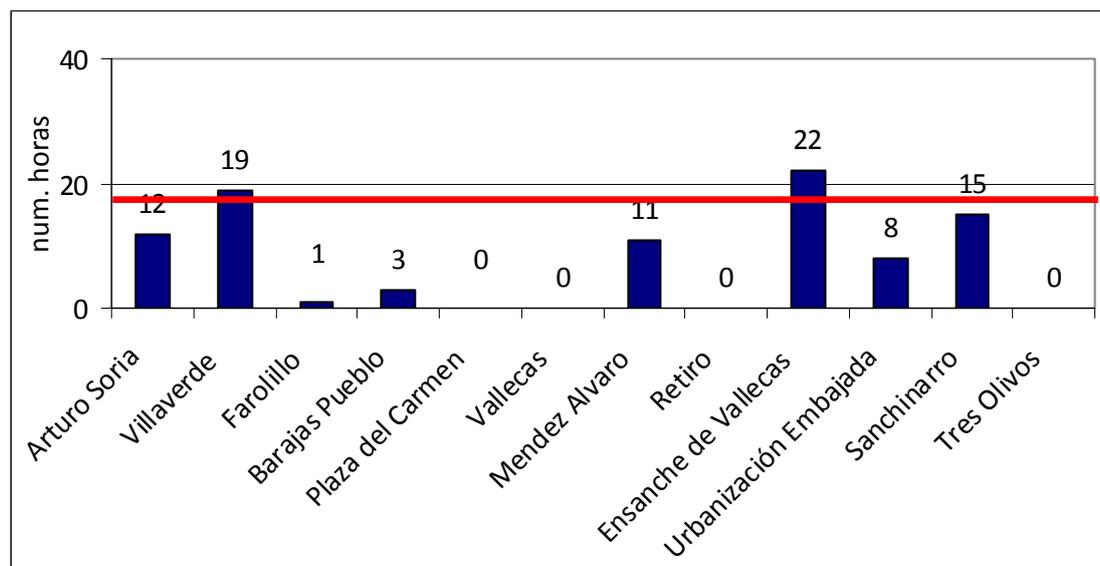
Respecto a las estaciones urbanas de fondo, hay siete estaciones que han superado el valor límite anual y dos que han superado el valor límite horario a lo largo del año 2017.

Se muestra a continuación la gráfica de los valores medios anuales y las superaciones horarias.

Media anual de NO₂ de las estaciones de fondo



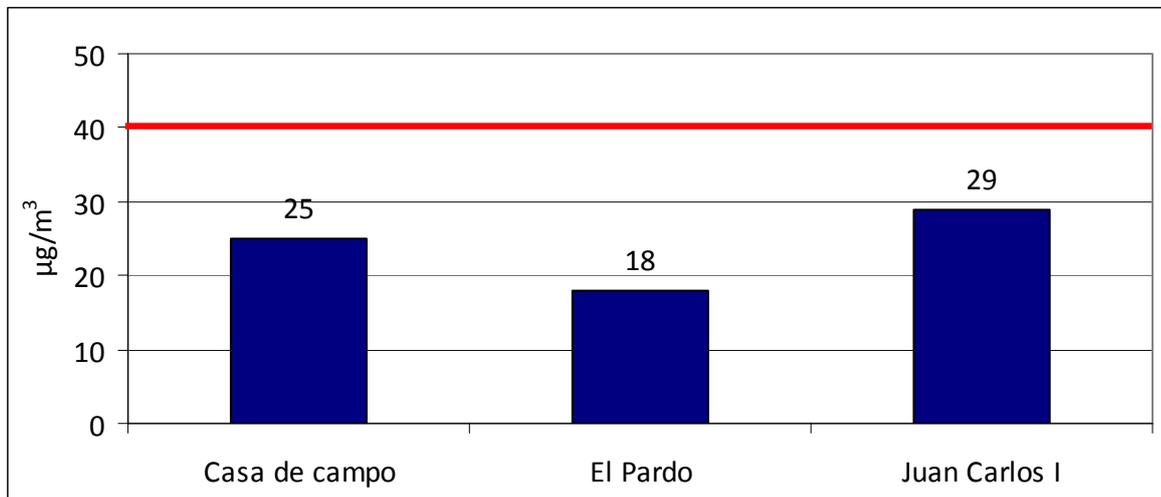
Número de superaciones del valor límite horario de NO₂ de las estaciones de fondo



En cuanto a las estaciones suburbanas, las tres se han mantenido en niveles de

concentración muy inferiores al valor límite anual.

Media anual de NO₂ de las estaciones suburbanas

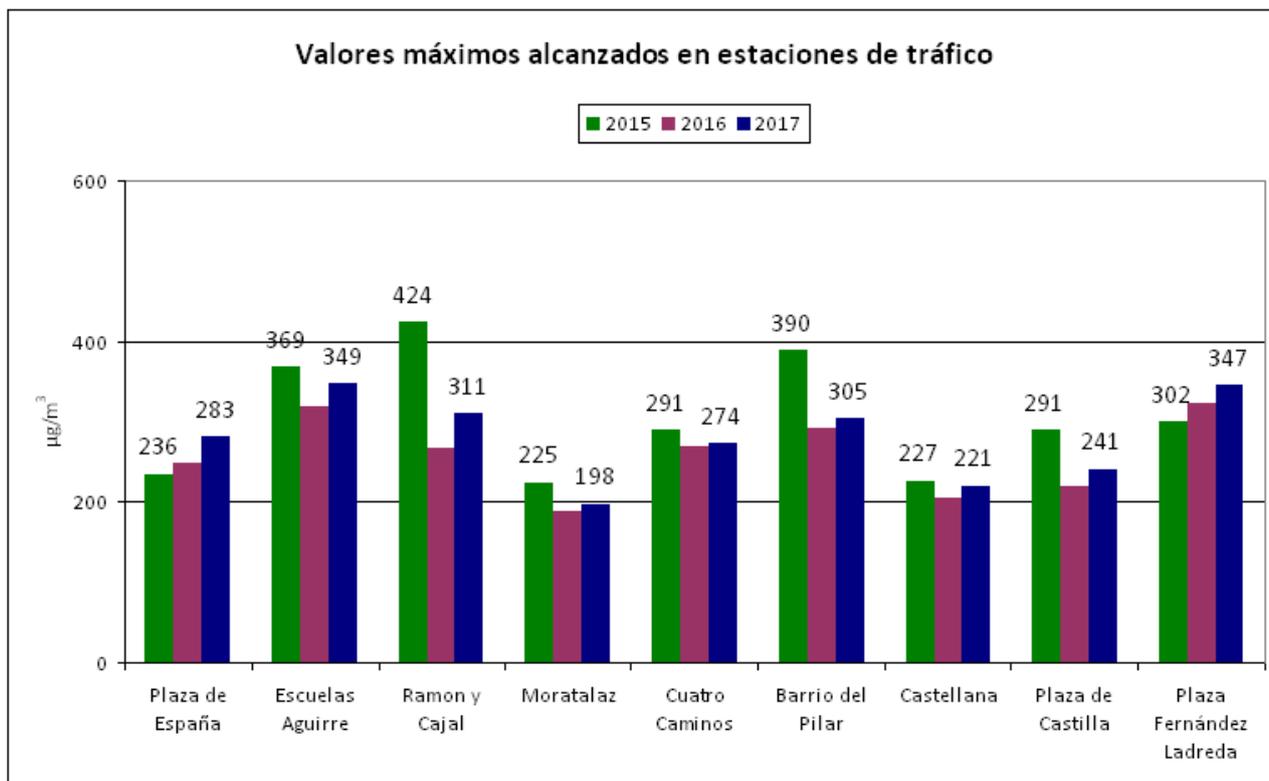


En la siguiente tabla se comparan los valores para los años 2015, 2016 y 2017 en las estaciones de la red de vigilancia, destacándose en amarillo las superaciones de

los valores anuales y los casos en que se supera el límite horario permitido de 18 horas anuales.

ESTACIÓN	2015		2016		2017	
	Valor anual (µg/m ³) 2015	Número de valores horarios > de 200 µg/m ³	Valor anual (µg/m ³) 2016	Número de valores horarios > de 200 µg/m ³	Valor anual (µg/m ³)	Número de valores horarios > de 200 µg/m ³
	Límite: 40 µg/m ³	Límite: 18	Límite: 40 µg/m ³	Límite: 18	Límite: 40 µg/m ³	Límite: 18
Pza. España	51	12	46	6	49	7
Escuelas Aguirre	58	38	57	36	62	41
Ramón y Cajal	46	63	44	39	46	49
Arturo Soria	43	18	38	0	42	12
Villaverde	46	62	43	13	49	19
Farolillo	40	6	39	1	42	1
Casa de Campo	24	0	21	0	25	0
Barajas Pueblo	34	0	37	0	40	3
Pza. del Carmen	50	0	46	0	49	0
Moratalaz	41	6	38	0	43	0
Cuatro Caminos	45	28	43	15	46	20
Barrio del Pilar	45	95	40	29	43	23
Vallecas	40	4	40	0	42	0
Méndez Álvaro	39	9	38	3	43	11
Castellana	39	4	38	2	40	5
Retiro	34	2	32	0	32	0
Pza.Castilla	47	6	43	4	41	2
Ensanche de Vallecas	44	71	36	13	40	22
Urb. Embajada	46	6	42	0	47	8
Pza. Fdez. Ladreda	58	64	56	46	59	88
Sanchinarro	35	44	34	15	35	15
El Pardo	18	0	18	0	18	0
Juan Carlos I	23	1	21	0	29	0
Tres Olivos	38	0	36	0	36	0

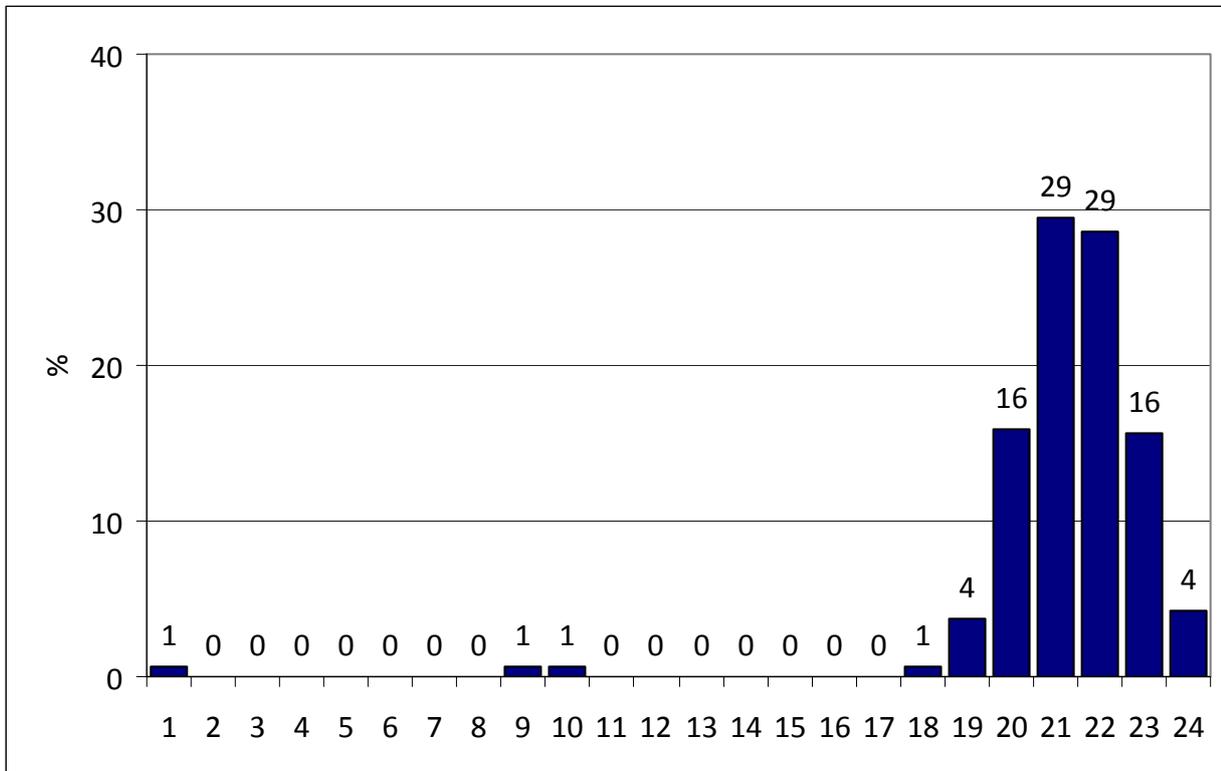
Se adjunta una gráfica los valores máximos alcanzados en las estaciones de tráfico a lo largo de los últimos tres años, se puede observar el descenso de los máximos alcanzados principalmente en las estaciones de Ramón y Cajal y Barrio del Pilar.



A continuación se muestra el gráfico de la distribución temporal de las horas en las que se han superado el valor límite horario a lo largo del día. En él se observa cómo la mayor concentración de horas de superación se obtiene a partir de 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 altitud 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.

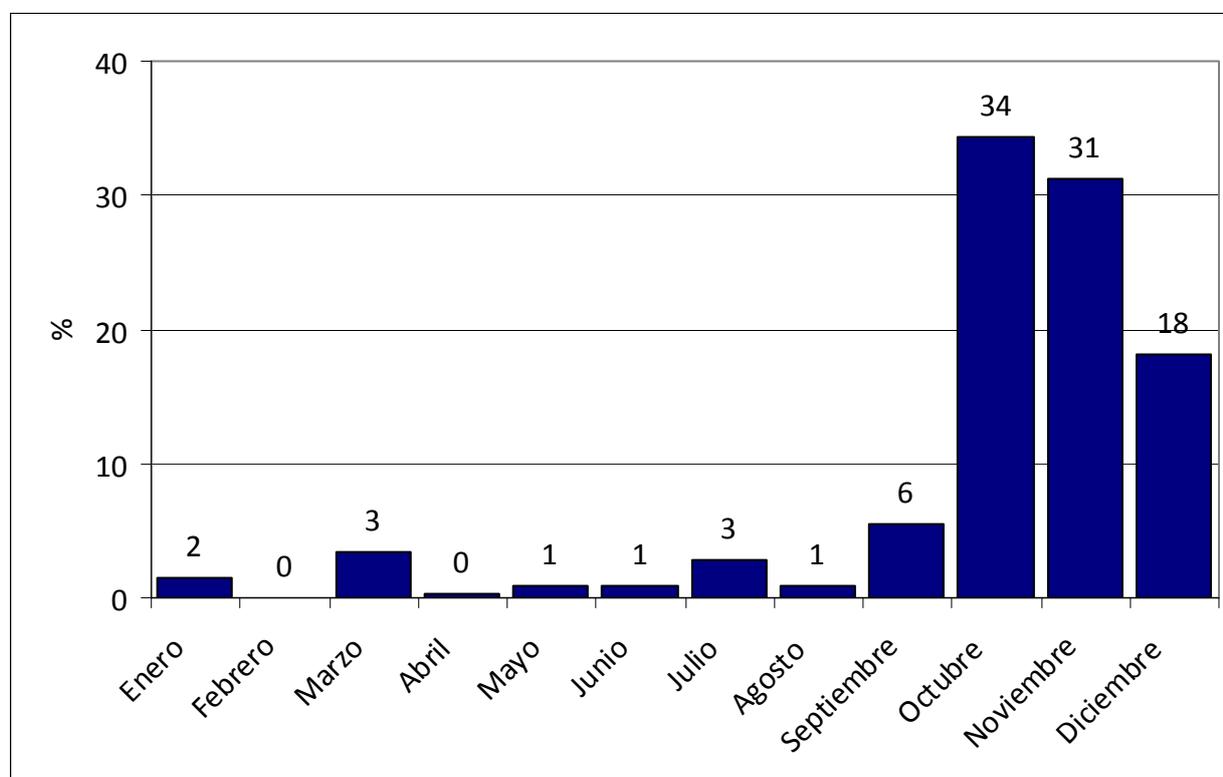
Distribución porcentual a lo largo del día de las superaciones del límite horario de NO₂



Finalmente, a lo largo del año se puede observar cómo la mayor proporción de horas de superación del valor límite horario durante el año 2017 se produjo, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, periodos caracterizados por una alta estabilidad atmosférica que concentraron el 83 % de las horas de superación.

En este año se activó el protocolo de medidas a adoptar durante episodios de alta contaminación por dióxido de nitrógeno en seis ocasiones. En el apartado dedicado a episodios de contaminación de la presente memoria se puede ver detalle de cada uno de ellos.

Distribución porcentual a lo largo del año de las superaciones del límite horario de NO₂



Indicadores de evolución

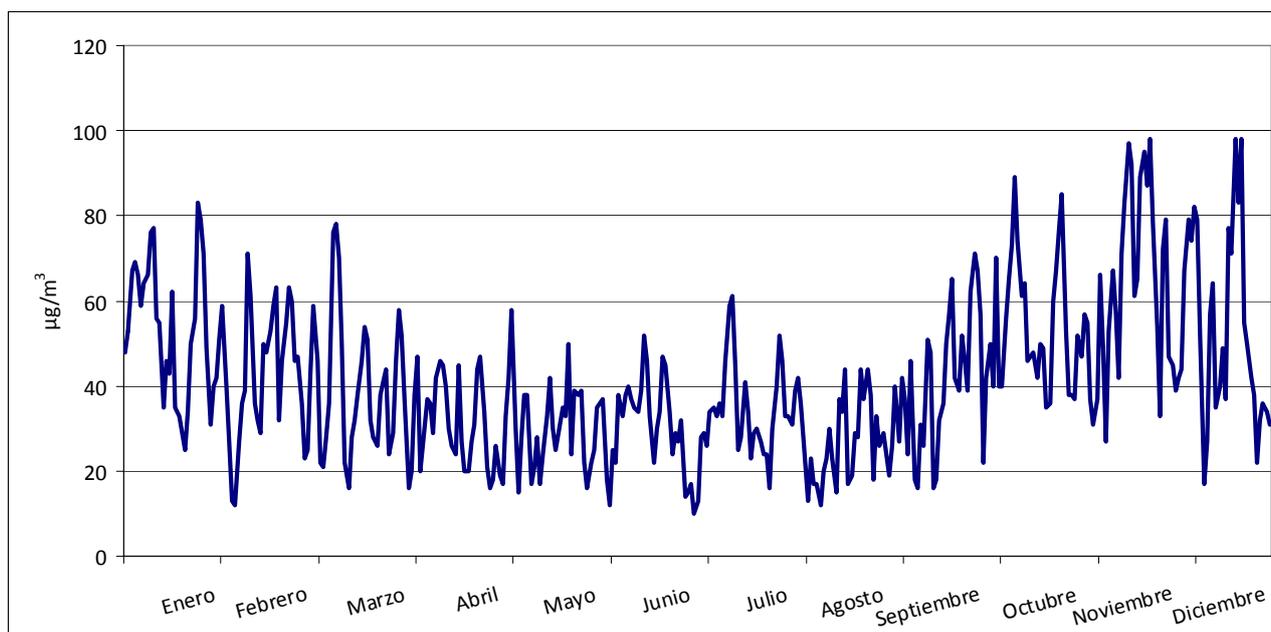
En las gráficas siguientes se representan la evolución del valor medio, a lo largo del año

2017, así como la evolución en la última década por tipo de estaciones.

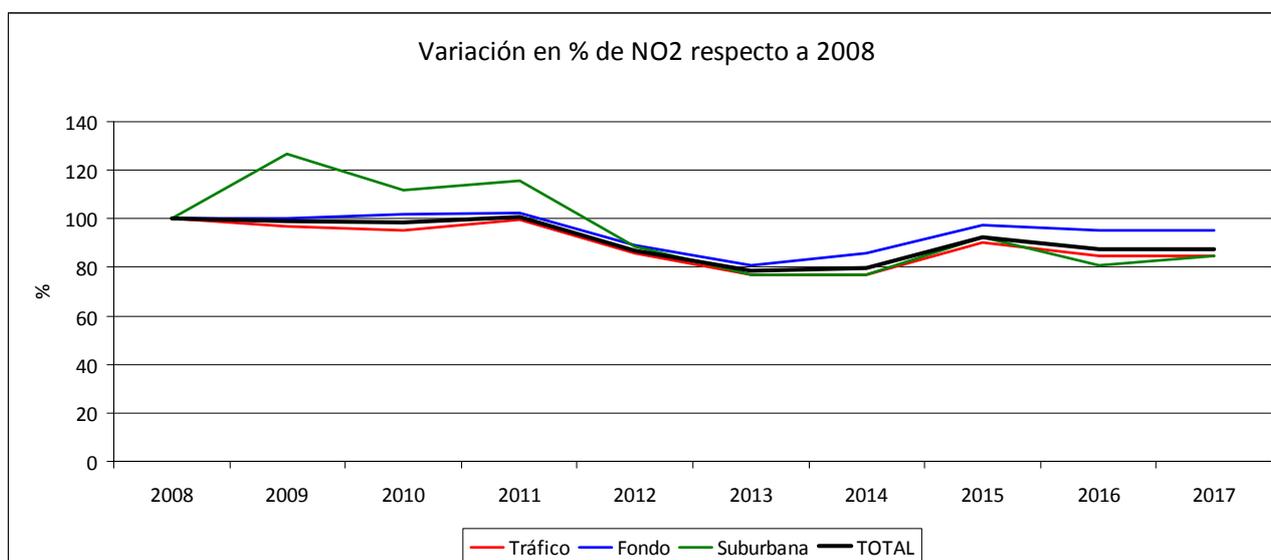
Evolución diaria del NO₂ en el año 2017

Los niveles de octubre, noviembre y diciembre han registrado los valores más elevados. Las condiciones meteorológicas en

la ciudad de Madrid en esos meses no favorecieron la dispersión de contaminantes.

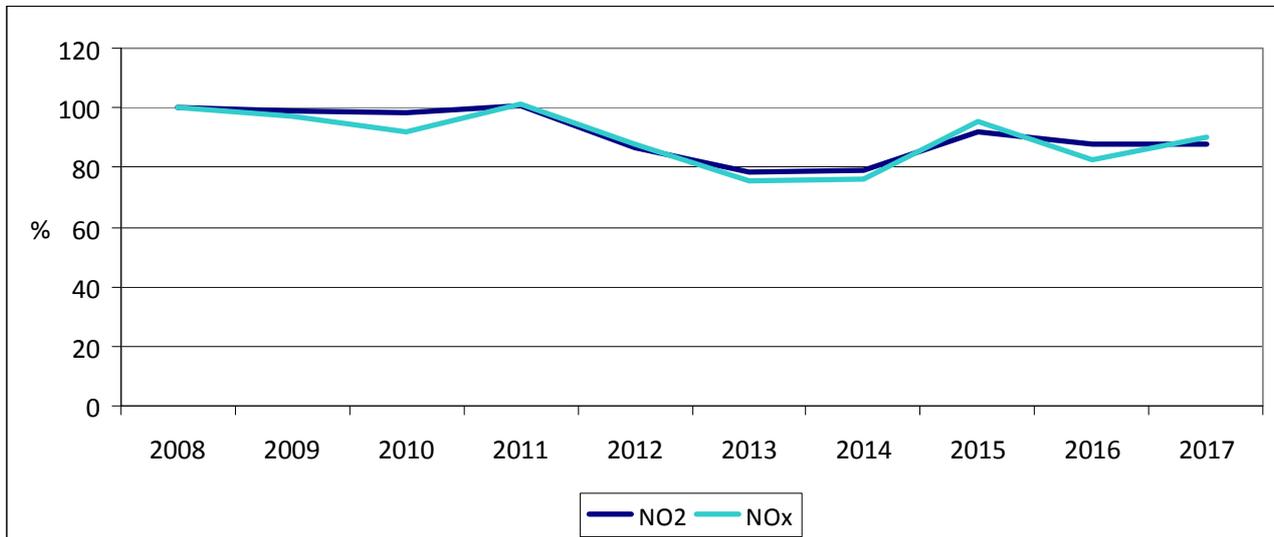


Evolución anual del NO₂ de los últimos 10 años por tipo de estación (estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



En el gráfico siguiente se puede observar la tendencia en los niveles de NO₂ y NO_x (en porcentaje) desde el año 2008.

Evolución NO₂ y NO_x de los últimos 10 años en las estaciones que permanecen en la red de vigilancia



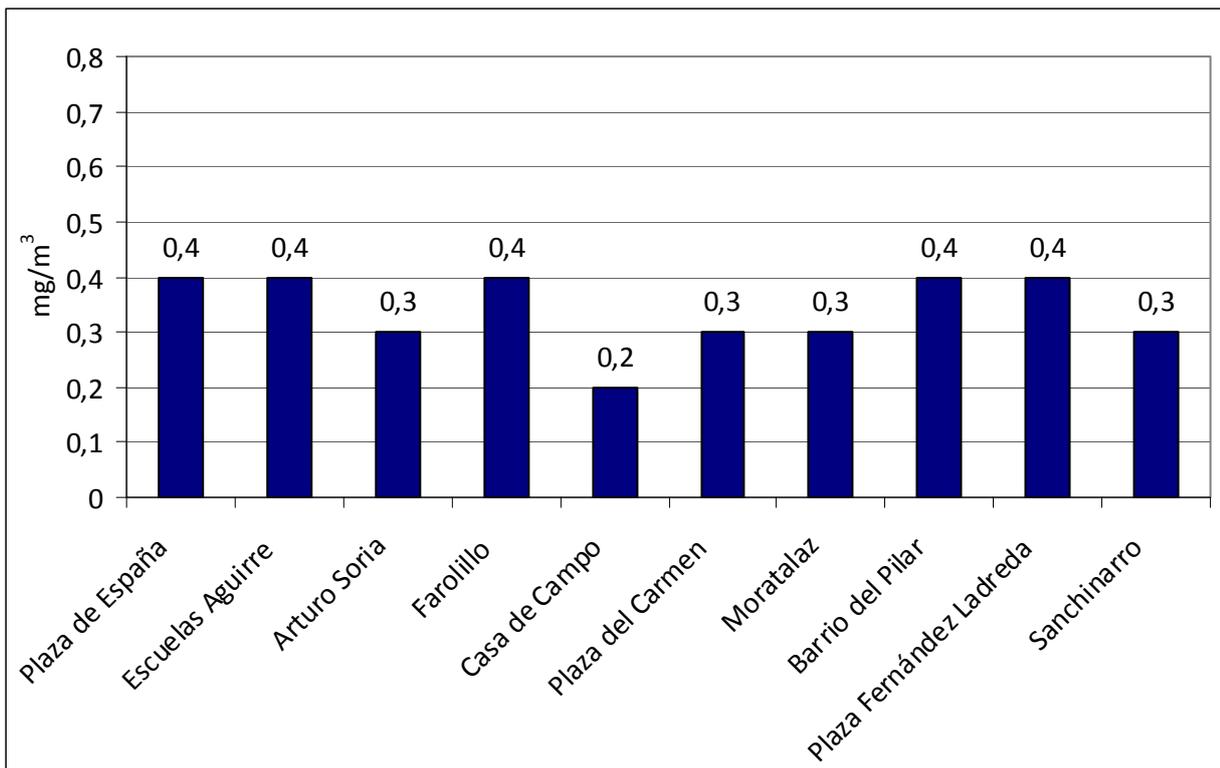
3.5 Monóxido de carbono

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

ESTACIÓN	2017	
	Media	Máximo
	mg/m ³	mg/m ³
Plaza de España	0,4	3,8
Escuelas Aguirre	0,4	4,9
Arturo Soria	0,3	3,1
Farolillo	0,4	2,5
Casa de Campo	0,2	1,2
Plaza del Carmen	0,3	2,9
Moratalaz	0,3	3,5
Barrio del Pilar	0,4	4,1
Plaza Fernández Ladreda	0,4	3,2
Sanchinarro	0,3	2,9

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



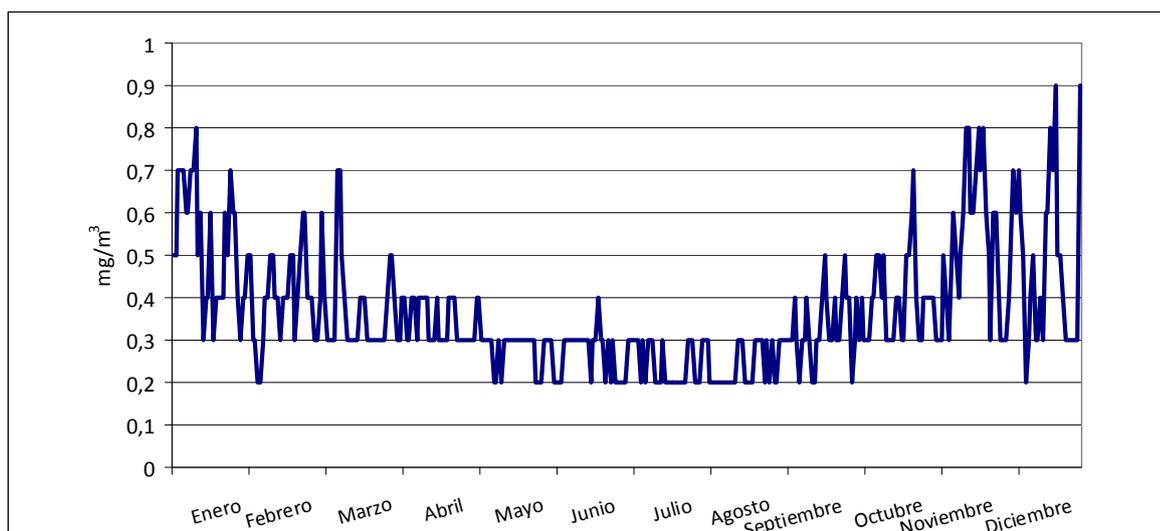
En la siguiente tabla se presentan los valores para los años 2015, 2016 y 2017 en las estaciones de la red de vigilancia:

ESTACIÓN	2015		2016		2017	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	mg/m ³					
P. España	0,4	2,1	0,4	2,1	0,4	3,8
E. Aguirre	0,5	2	0,4	1,6	0,4	4,9
A. Soria	0,3	1,6	0,3	1,4	0,3	3,1
Farolillo	0,3	1,3	0,4	1,4	0,4	2,5
C. Campo	0,2	0,9	0,3	1,1	0,2	1,2
P. Carmen	0,4	1,6	0,4	1,4	0,3	2,9
Moratalaz	0,3	2	0,3	1,5	0,3	3,5
B. Pilar	0,4	2,8	0,4	2,7	0,4	4,1
F. Ladreda	0,4	2	0,4	1,8	0,4	3,2
Sanchinarro	0,3	1,7	0,3	1,6	0,3	2,9

En la siguiente gráfica se puede comprobar como los valores más bajos de CO se

registran en verano, cuando disminuye la intensidad del tráfico.

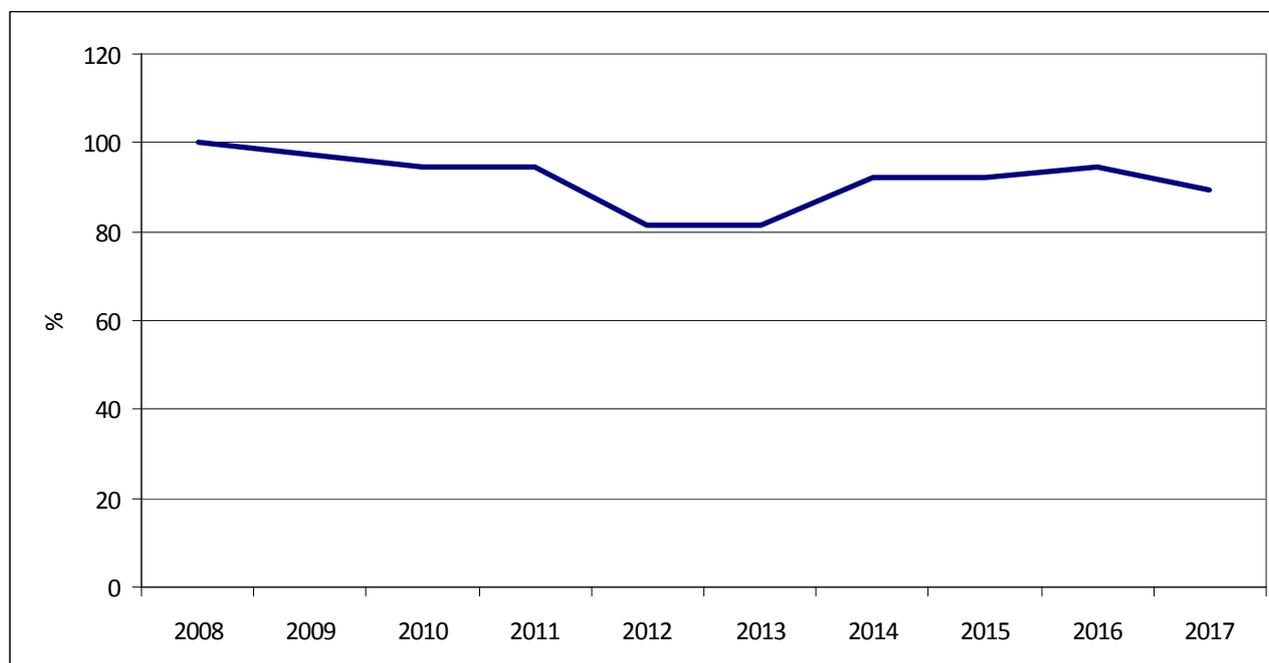
Indicadores de evolución
Evolución diaria del CO en el año 2017



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 los valores límite establecidos en la normativa.

Evolución anual del CO de los últimos diez años
(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



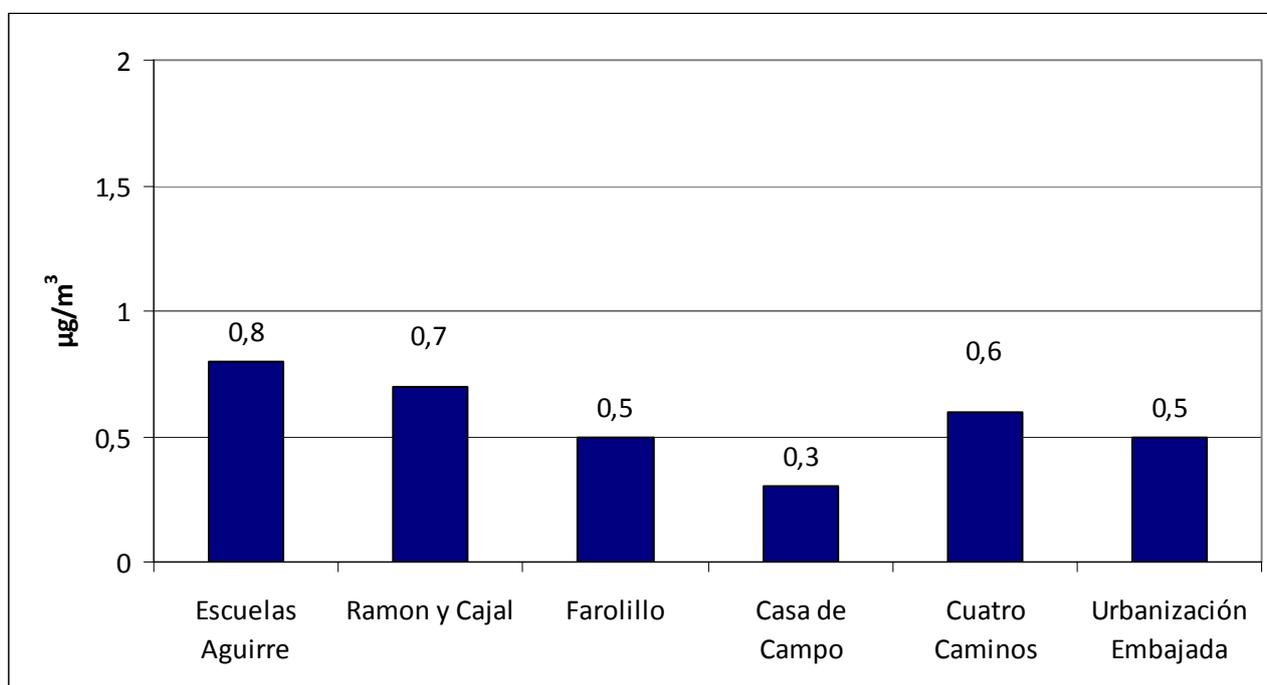
3.6 Benceno

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. 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.

En la siguiente gráfica se muestran los valores medios anuales de las distintas estaciones de la red. Se puede comprobar que los valores están muy por debajo de límite anual para la protección de la salud humana.

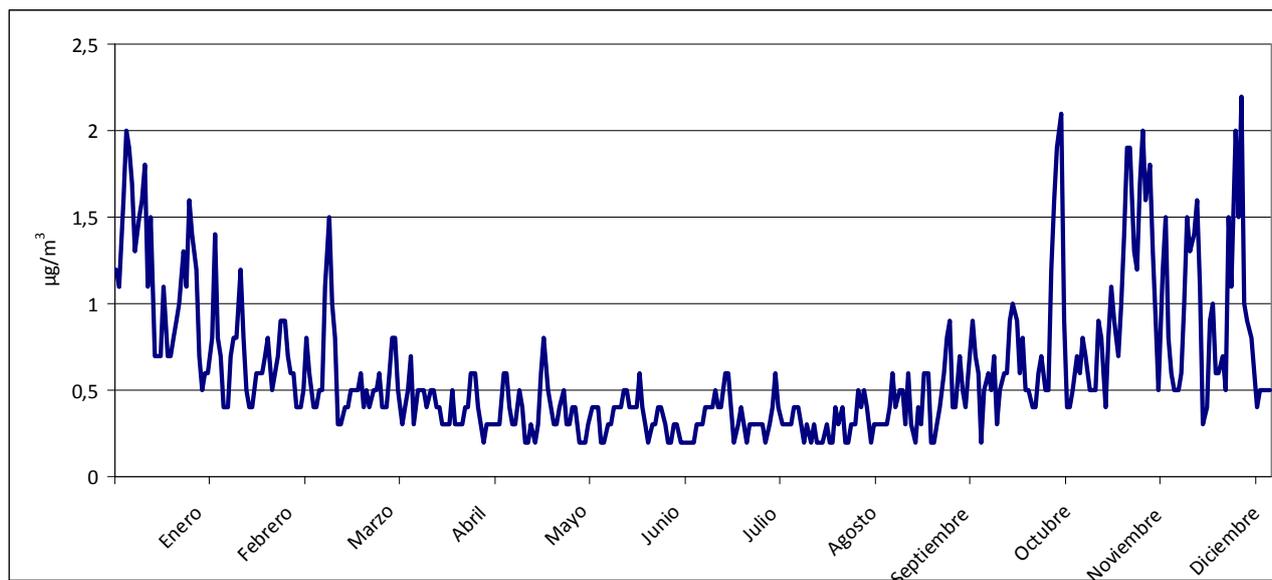
Valores medios anuales en el año 2017 por estación



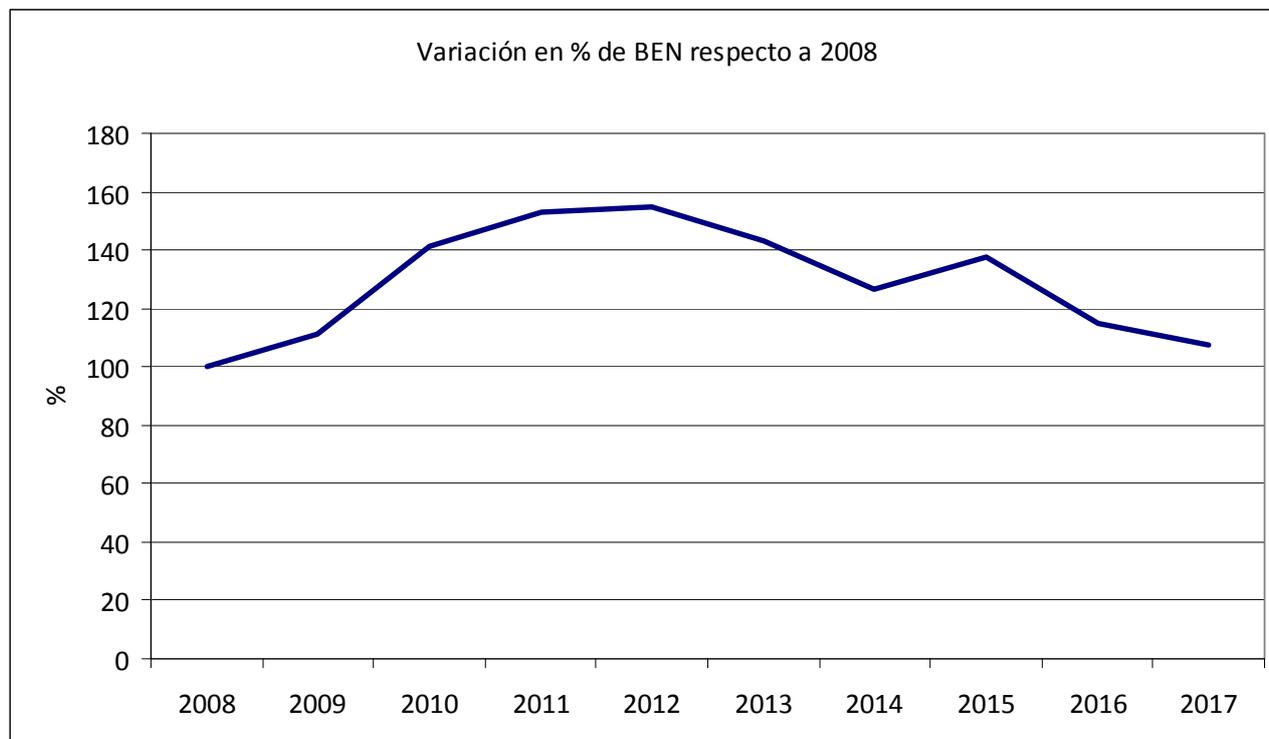
Se muestra a continuación los valores medios anuales y máximos horarios de los últimos tres años:

ESTACION	2015		2016		2017	
	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	0,8	17,7	0,8	12,3	0,8	19,6
Ramón y Cajal	1,7	12,8	1,4	10,4	0,7	15,9
Farolillo	0,4	6,8	0,3	6,4	0,5	7,5
Casa de Campo	0,2	2	0,3	3,4	0,3	5,9
Cuatro Caminos	0,5	11,5	0,4	21,4	0,6	10,6
Urb. Embajada	0,8	14,8	0,5	6,5	0,5	6,9

Indicadores de evolución
Evolución diaria del benceno del año 2017



Evolución anual del BENCENO de los últimos diez años
(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



3.7 Ozono

<p>UMBRAL DE INFORMACIÓN 180 µg/m³ (Como valor medio de 1 hora)</p>	<p>UMBRAL DE ALERTA 240 µg/m³ (Como valor medio de 1 hora)</p>	<p>VALOR OBJETIVO AÑO 2015 - 2017 para la protección de la salud humana: 120 µg/m³ (media octohoraria máxima en un día) Que no podrá superarse más de 25 días por año de promedio en un periodo de 3 años</p>
--	---	--

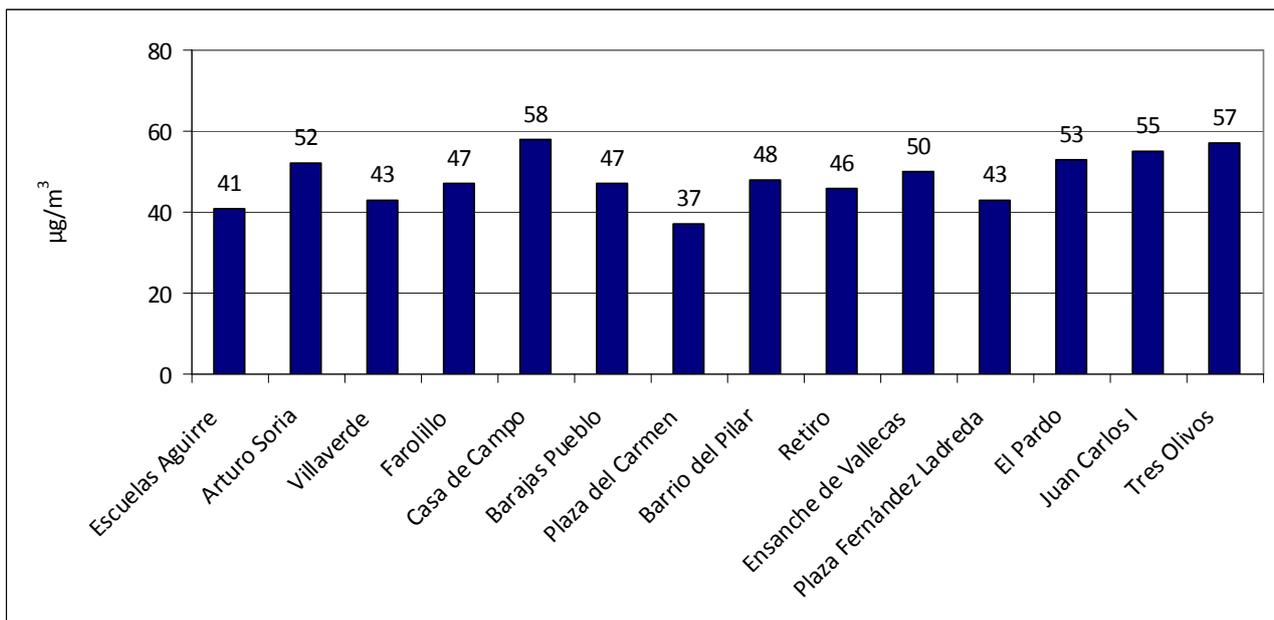
El ozono es un contaminante secundario formado a partir de una serie de contaminantes primarios o precursores, tales como los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. Para que se forme el ozono deben presentarse condiciones de alta insolación y temperatura, por lo que los niveles más altos se dan en los meses de verano.

El ozono –una vez producido-, reacciona de nuevo con otros compuestos primarios –caso

de existir en la atmósfera- y es consumido a gran velocidad. Sin embargo, el tiempo que estas reacciones requieren para la formación de cantidades apreciables de ozono retrasa la aparición de los niveles máximos hasta las horas de la tarde y sobre todo en las zonas periféricas de la ciudad.

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

Valores medios anuales por estación del año 2017



La legislación establece el valor objetivo para la protección de la salud humana como el

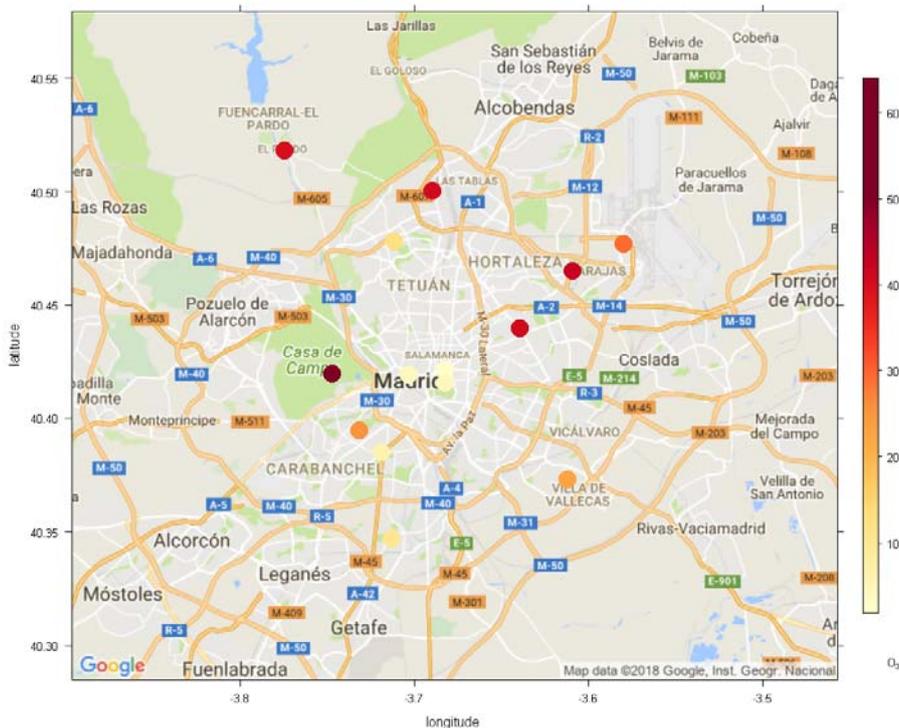
máximo de las medias octohorarias en 120 µg/m³ que no deberá superarse en más de 25

ocasiones en un promedio de 3 años. Este valor entró en vigor el año 2012 y para su cálculo se deben tomar los valores medios de los últimos tres años.

Se muestran a continuación, las superaciones del valor objetivo del periodo 2015-2017 de las estaciones de la red

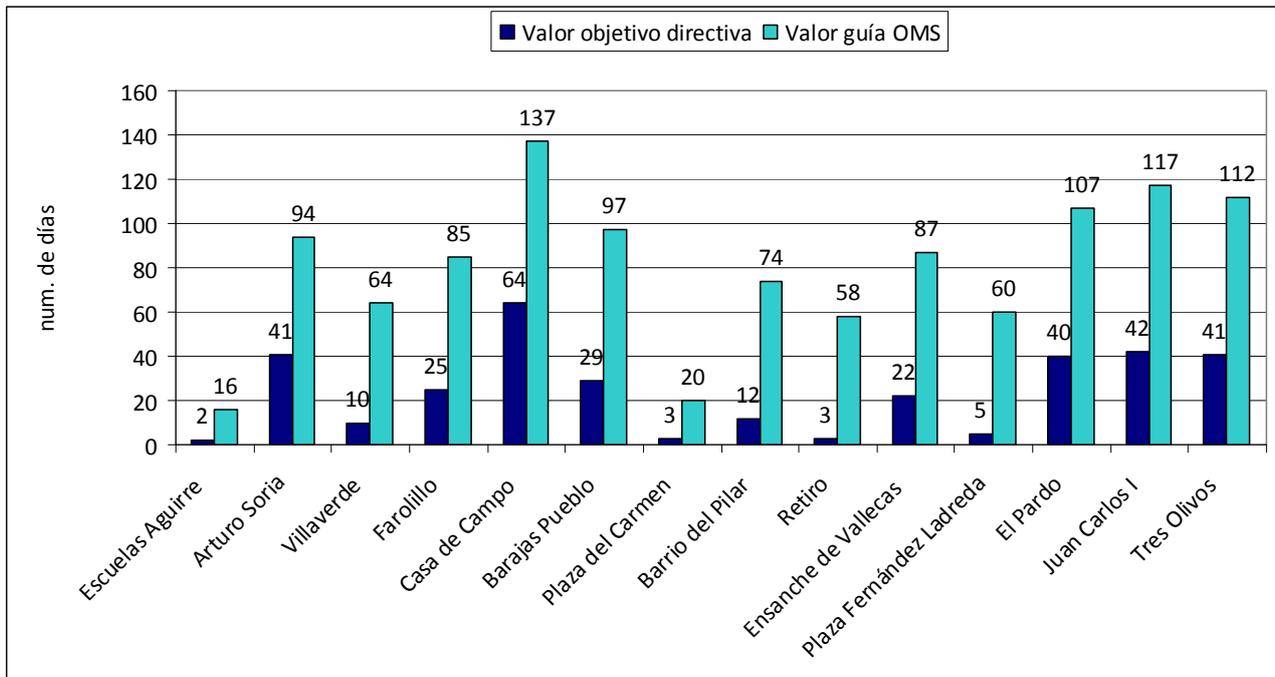
Estación	Días de superación del valor objetivo (promedio años 2015-2017)
Escuelas Aguirre	7
Arturo Soria	27
Villaverde	17
Farolillo	33
Casa de Campo	52
Barajas Pueblo	33
Plaza del Carmen	16
Barrio del Pilar	23
Retiro	17
Ensanche de Vallecas	36
Pza. de Fdez. Ladreda	7
El Pardo	58
Juan Carlos I	46
Tres Olivos	48

En el siguiente mapa se representan las estaciones según los días de superaciones de valores octohorarios de ozono de 120 µg/m³.



Se muestra a continuación un diagrama con el número de días durante el año 2017 con valor octohorario mayor de 120 µg/m³ por

estación y los octohorarios mayores de 100 µg/m³, valor guía de la Organización Mundial de la Salud.



En la siguiente tabla se presentan los valores medios y máximos para los años 2015, 2016 y 2017 en las estaciones de la red de vigilancia. Queda reflejado dentro de los valores

máximos de 2017 que tres estaciones de la red (Arturo Soria, Casa de Campo y El Pardo) superaron el umbral de información de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

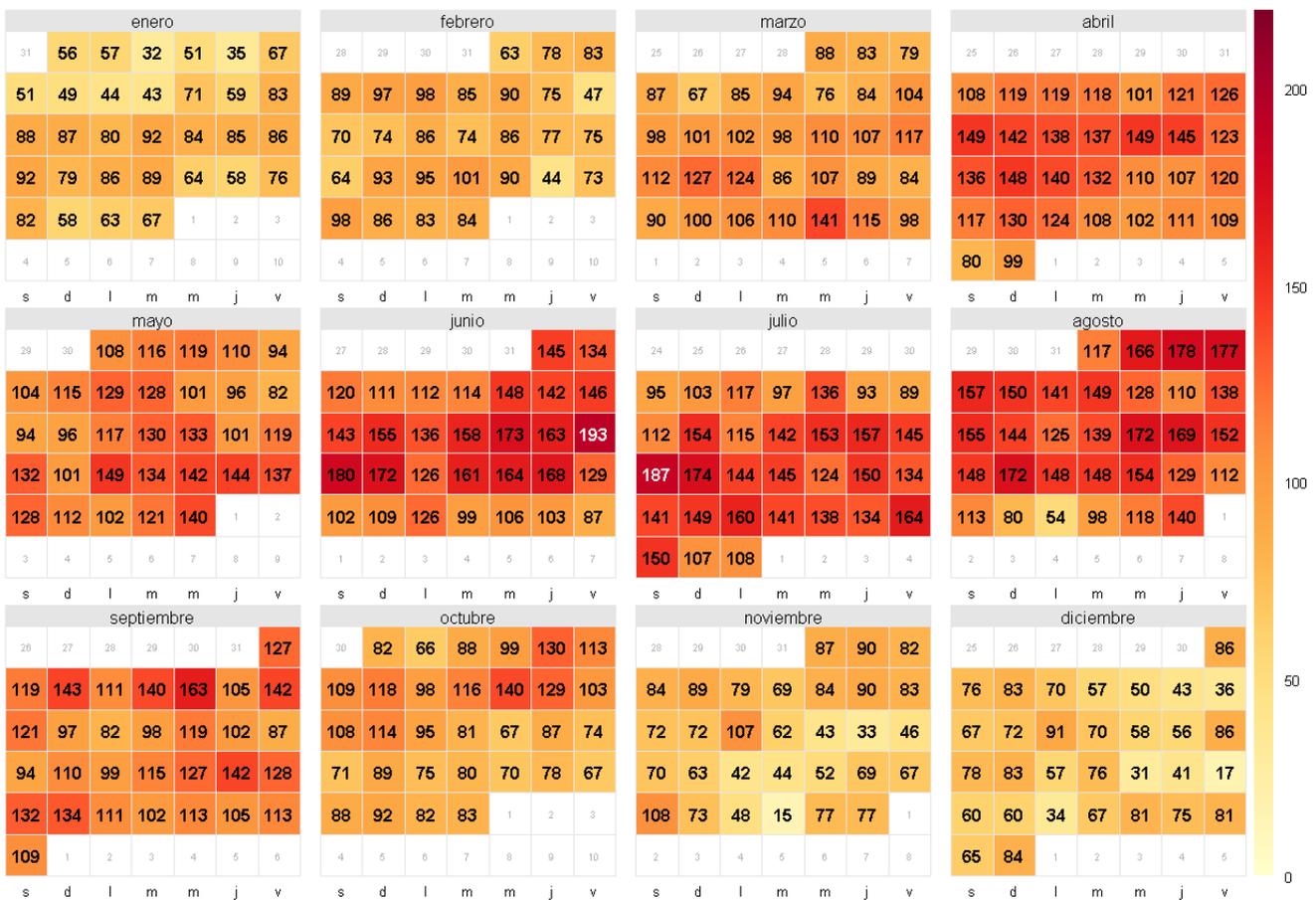
ESTACIÓN	2015		2016		2017	
	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Escuelas Aguirre	40	188	41	158	41	146
Arturo Soria	47	203	45	159	52	187
Villaverde	46	193	41	168	43	150
Farolillo	47	205	50	188	47	178
Casa de Campo	56	217	55	181	58	193
Barajas Pueblo	48	212	46	184	47	176
Plaza del Carmen	47	205	38	157	37	146
Barrio del Pilar	53	209	51	169	48	160
Retiro	48	200	48	167	46	148
Vallecas	56	213	51	188	50	163
Ladreda	45	191	44	151	43	156
El Pardo	58	236	57	189	53	182
Juan Carlos I	59	193	56	195	55	176
Tres Olivos	59	213	62	196	57	176

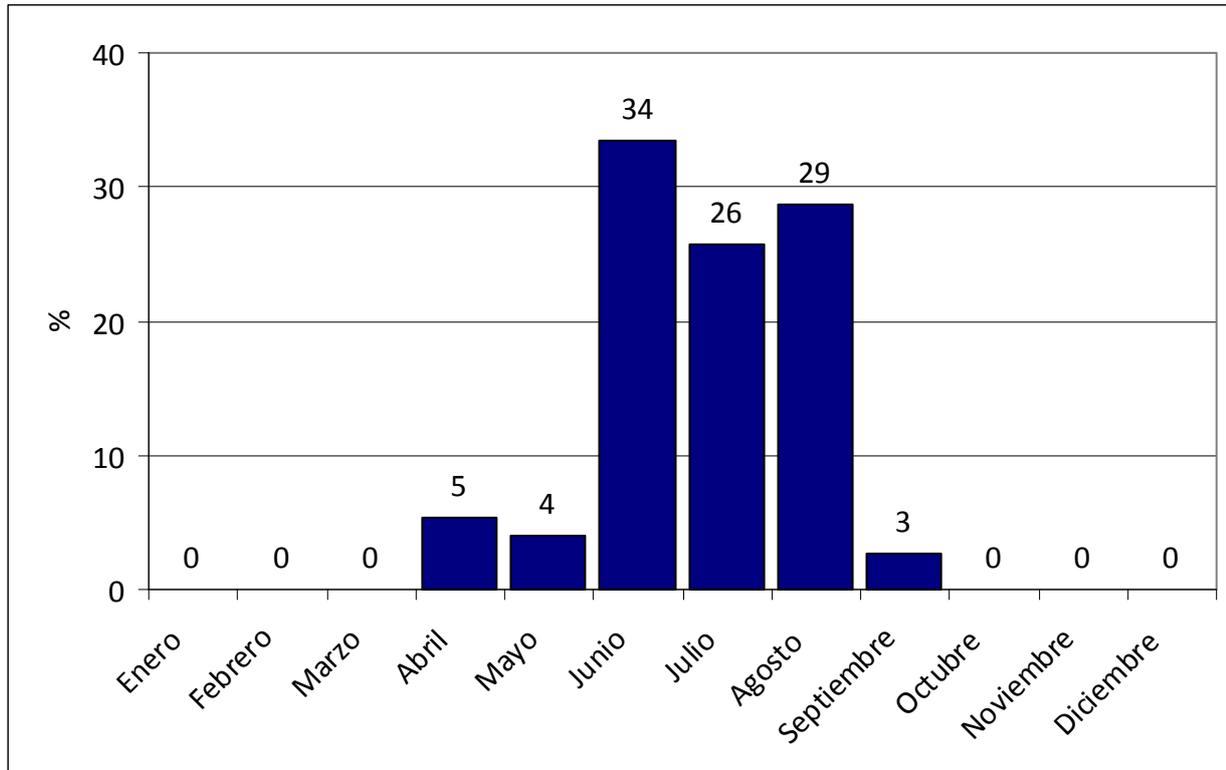
Se adjunta a continuación un calendario generado con el programa “R” (open-air), donde se indican los valores máximos alcanzados por las estaciones de la red a lo largo de todo el año 2017. Se puede apreciar que los meses de verano es cuando se registran los valores más altos para este contaminante. Estas superaciones se concentraron en junio y julio y se ven reflejadas en el calendario adjunto y se

explican en mayor detalle en el apartado episodios de la presente memoria. Cabe destacar que a lo largo del mes de junio ha habido un repunte de los valores de ozono respecto a años anteriores.

Nunca se ha producido una superación del umbral de alerta a la población en la ciudad de Madrid.

O₃ in 2017



Distribución porcentual a lo largo del año de las medias octohorarias superiores a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

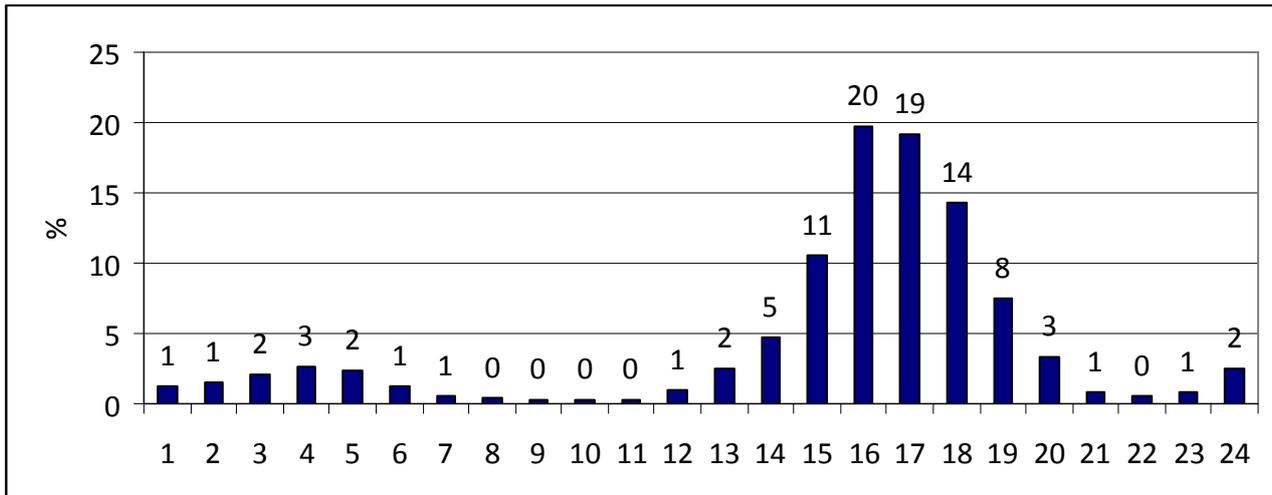
Se puede observar como casi el 90% de las medias octohorarias por encima de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se produjeron a lo largo de los meses de junio, julio y agosto. Este año el mes con más superaciones ha sido junio

probablemente debido, por una parte, a lo extremadamente cálido que ha resultado dicho mes y, por otra, a que el mes de julio ha gozado de una mayor inestabilidad que años anteriores.

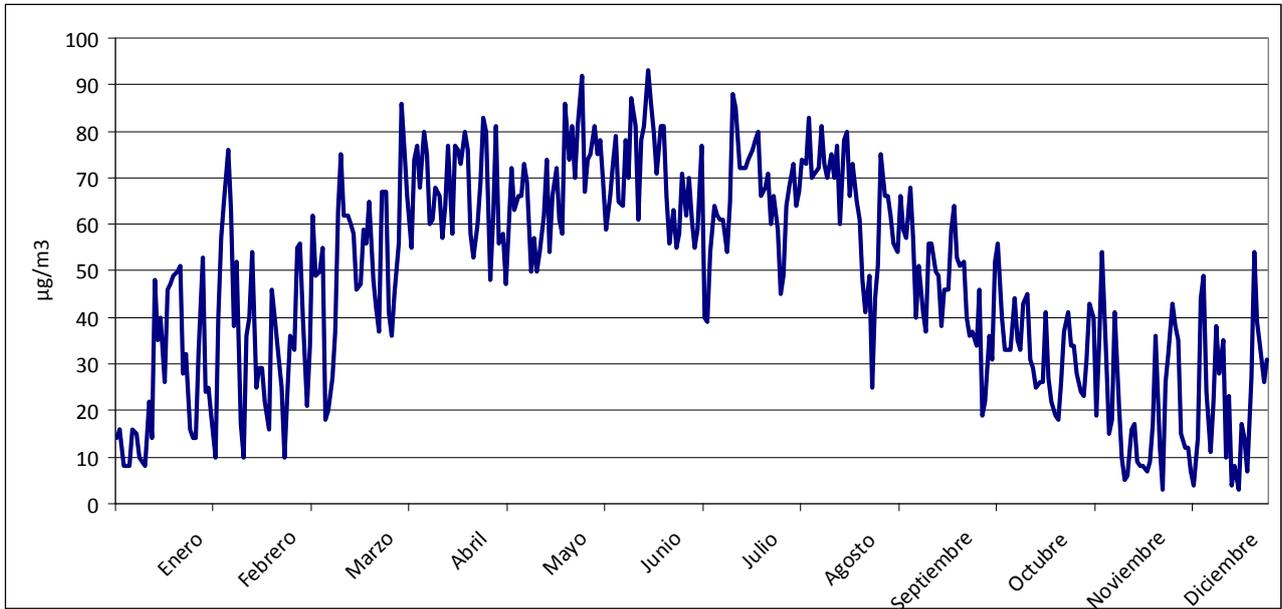
Distribución porcentual a lo largo del día de los valores máximos horarios

Las medias horarias más altas se registran a primera hora de la tarde. Se puede observar que prácticamente el 80% de los valores

máximos obtenidos se producen en la franja horaria que va desde las 15:00 hasta las 19:00 horas.



Indicadores de evolución
Evolución diaria del ozono del año 2017



Evolución anual del OZONO de los últimos diez años
 (estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



3.8 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 2017 en dicho laboratorio.

ESCUELAS AGUIRRE

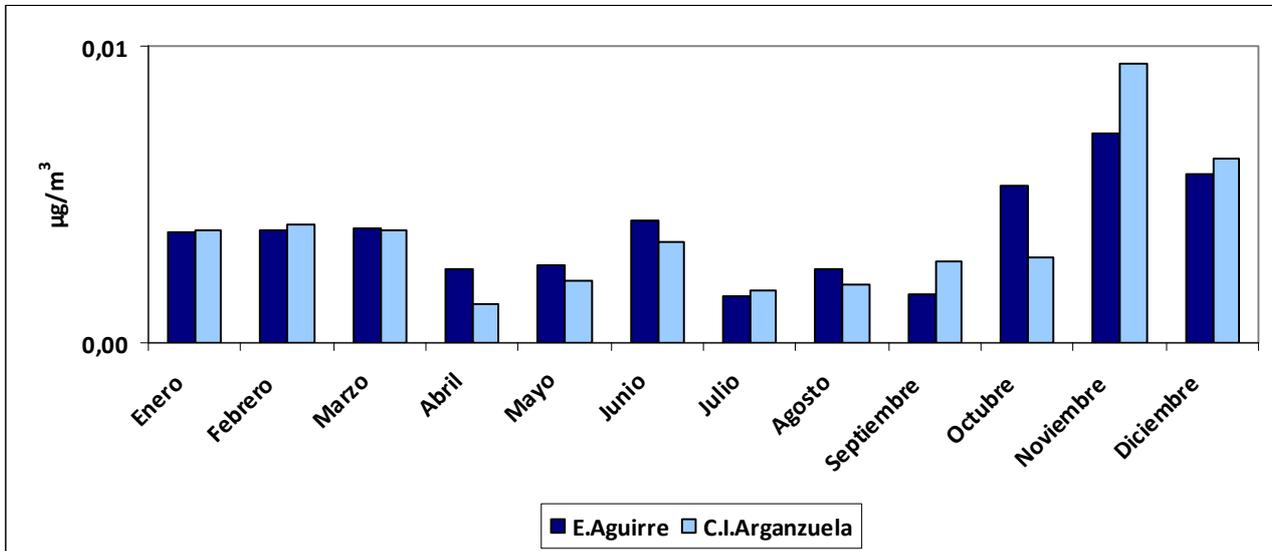
Metal	2015	2016	2017
Plomo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,006	0,004	0,004
Níquel (ng/m^3)	3,6	4,1	3,8
Arsénico (ng/m^3)	0,6	0,5	0,7
Cadmio (ng/m^3)	0,3	0,1	0,1

CENTRO INTEGRADO ARGANZUELA

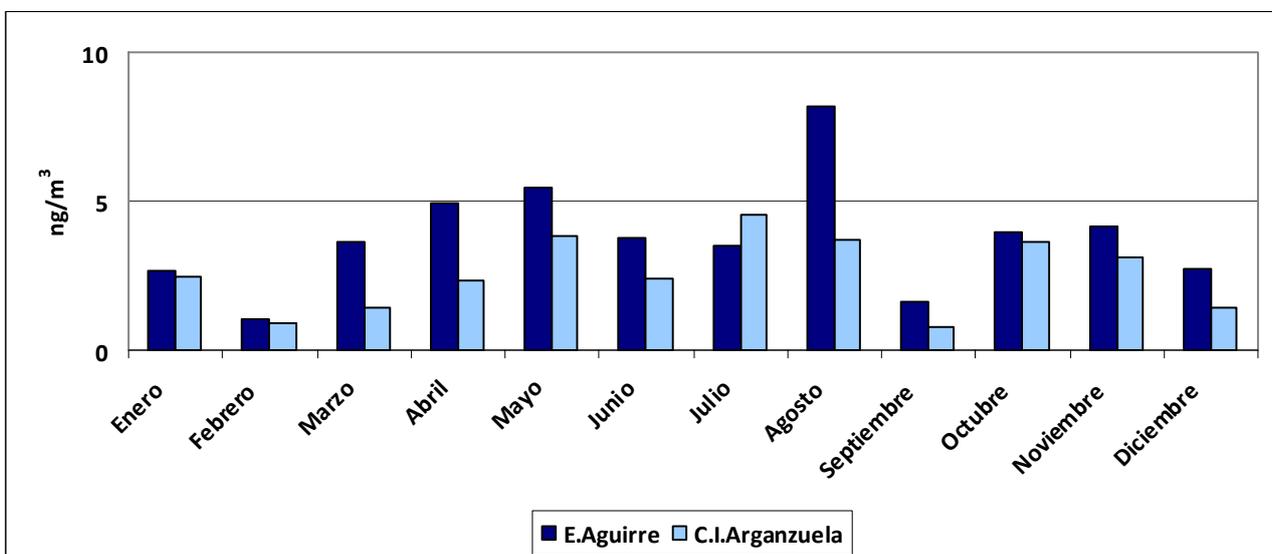
Metal	2015	2016	2017
Plomo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,007	0,003	0,004
Níquel (ng/m^3)	2,8	3,7	2,6
Arsénico (ng/m^3)	0,7	0,6	0,7
Cadmio (ng/m^3)	0,4	0,1	0,1

Todos los valores medios anuales son inferiores a los valores límite u objetivo fijados por la normativa para estos metales.

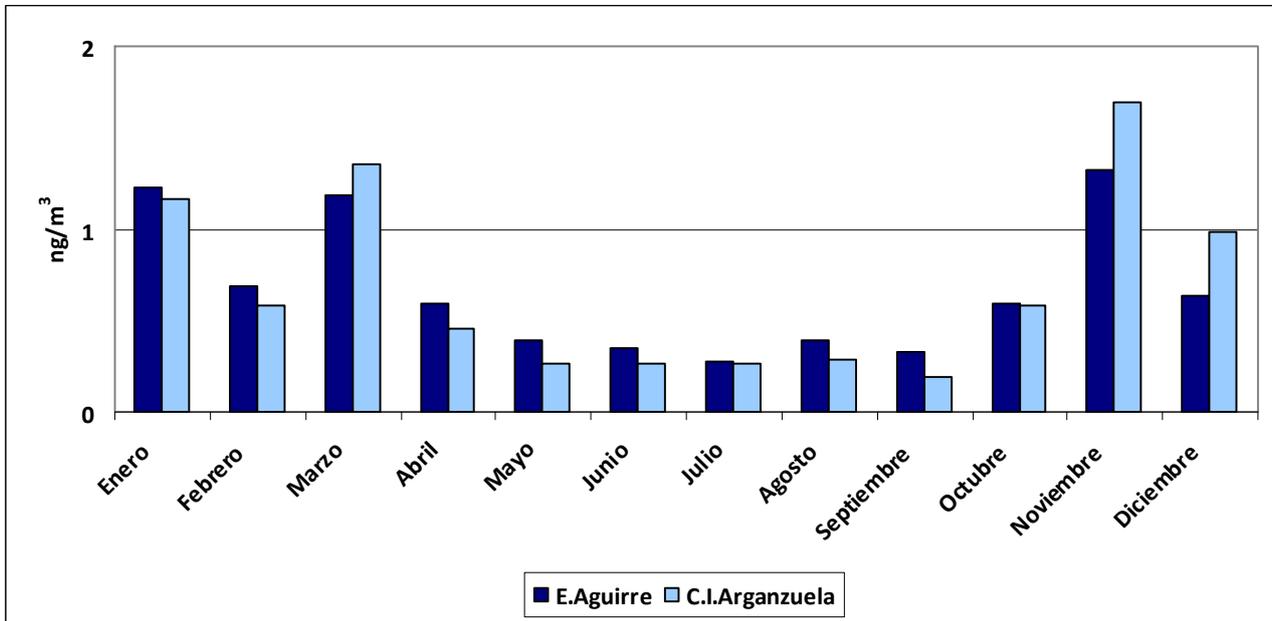
Evolución anual de plomo durante el año 2017



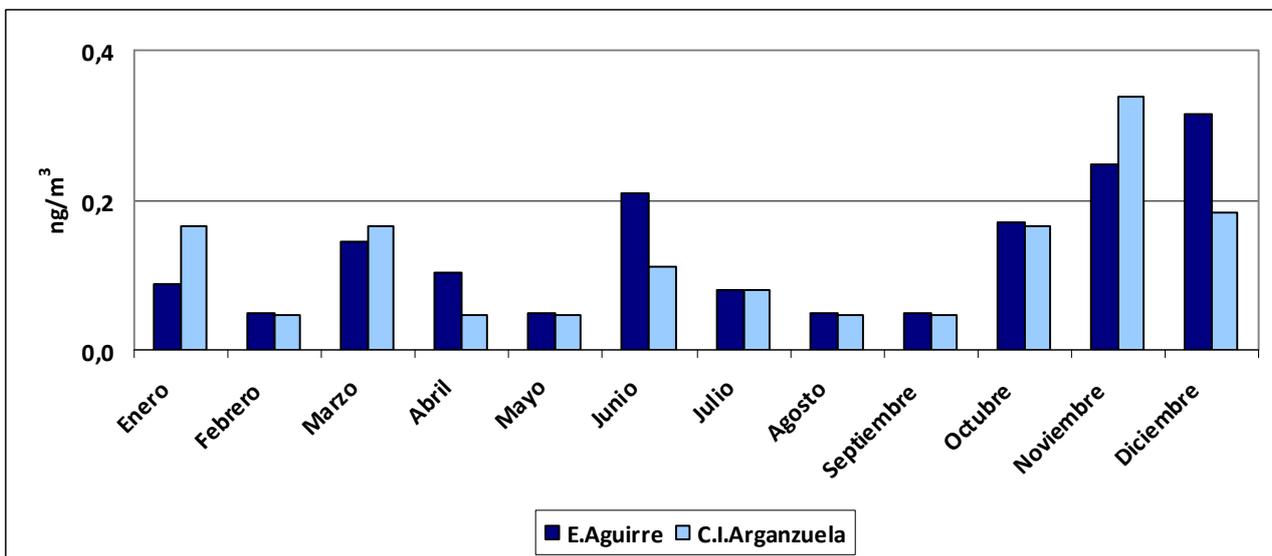
Evolución anual de níquel durante el año 2017



Evolución anual de arsénico durante el año 2017



Evolución anual de cadmio durante el año 2017



3.9 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.

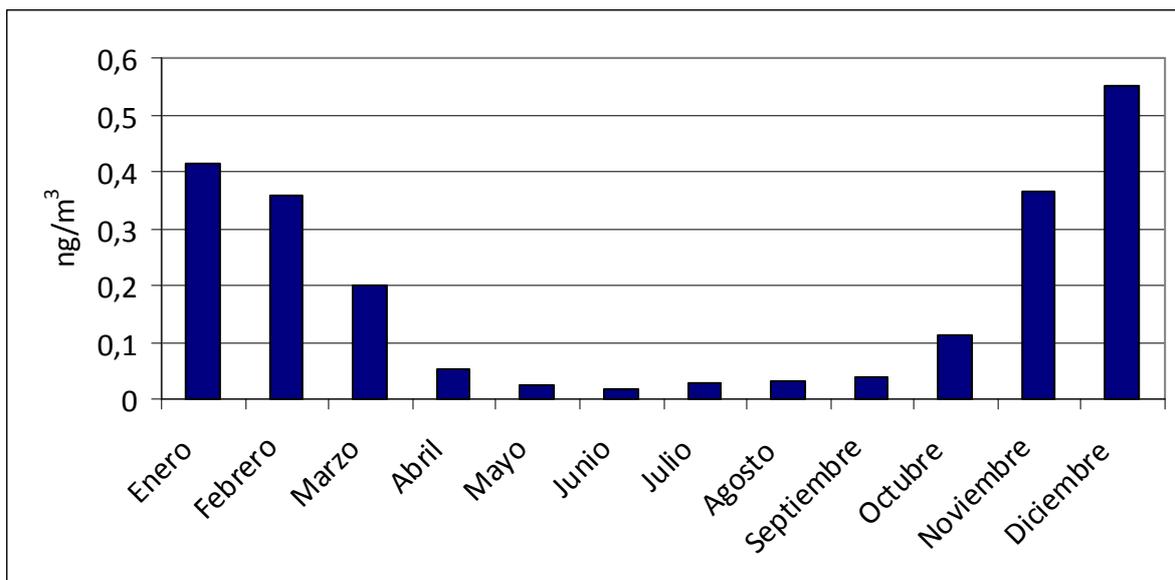


Se continúa la línea de colaboración para el análisis de muestras y determinación de Benzo(a)Pireno en aire ambiente, con el laboratorio municipal de Madrid Salud, habiéndose realizado todos los análisis correspondientes a 2017 en dicho laboratorio.

Estación	Media Anual B(a)P		
	2015 ng/m ³	2016 ng/m ³	2017 ng/m ³
Escuelas Aguirre	0,15	0,17	0,18

Equipo de Benzo(a)Pireno

EVOLUCIÓN ANUAL DEL BENZO(a)PIRENO DURANTE EL AÑO 2017



3.10 Amoníaco(NH₃)

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.

Por ello, el Servicio de Calidad del Aire de la Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental del Ayuntamiento de Madrid ha realizado una campaña de medición de amoníaco en aire ambiente en la ciudad de Madrid durante el año 2017.

Dicha campaña se realizó mediante la instalación de 50 captadores pasivos radiales 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 3 y 15 de noviembre de 2017.

La concentración de amoníaco (NH₃) en aire ambiente para toda la ciudad, presenta un rango de concentraciones de 1,47 µg/m³ a 8,87 µg/m³.

Las campañas de pasivos se han efectuado utilizando los soportes de captación donde va colocada la carcasa protectora cilíndrica dentro de la cual se coloca previamente el cartucho captador.



En las siguientes imágenes se ven unos ejemplos de la colocación de algunos de los captadores pasivos:



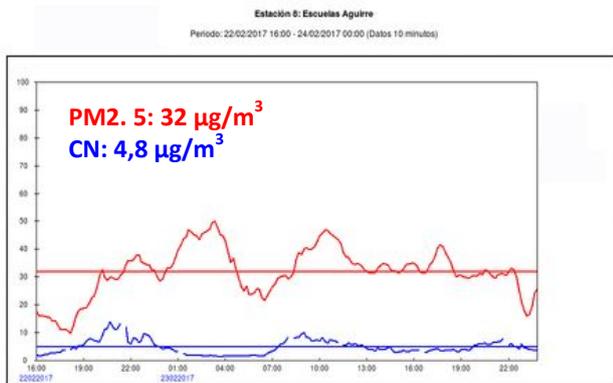
3.11 Carbono negro (Black carbon)

EL carbono negro es un contaminante atmosférico que proviene de la combustión incompleta de combustibles fósiles y biomasa. Es el segundo agente después del CO₂ que más influye en el calentamiento del sistema terrestre. Como complemento a la red de vigilancia el Servicio de calidad el aire ha instalado un analizador de carbono negro (aethalometro) en la estación de Escuelas Aguirre para controlar las concentraciones de dicho contaminante.

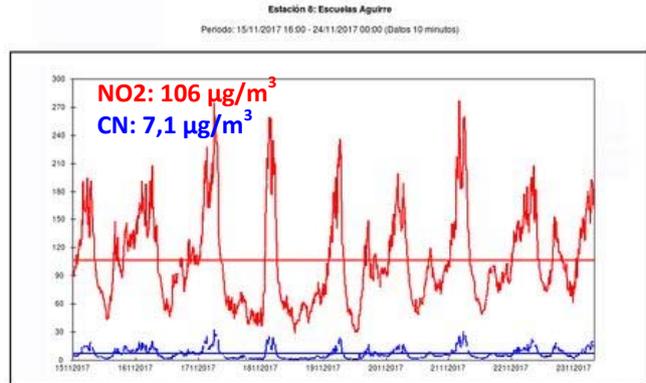
La media obtenida para el año 2017 ha sido de 3,2 µg/m³.

Se muestra a continuación detalle de la evolución del carbono negro en dos episodios de contaminación uno por partículas (intrusión sahariana) y otro de dióxido de nitrógeno en la ciudad, se observa que los valores de ese contaminante tiene una evolución similar al resto de contaminantes característicos de estos episodios.

Episodio de intrusión de partículas **febrero 2017**



Episodio de dióxido de nitrógeno **noviembre 2017**



Equipo de medida de carbono negro

4. INDICES DE CALIDAD DEL AIRE

El índice de calidad del aire es una herramienta usada por el Ayuntamiento de Madrid y otras organizaciones para facilitar al público información oportuna y fácil de comprender sobre la calidad del aire.

El índice de Madrid está basado en el criterio acordado en el IV Seminario Nacional de Calidad del Aire de Sitges (2000). Se obtiene a partir de los datos aportados por las estaciones de la Red de Vigilancia. Consiste en un valor adimensional calculado a partir de los valores registrados en las estaciones de medida, teniendo en cuenta los valores límites y los umbrales establecidos por la legislación.

El valor del índice está comprendido entre 0 y >150, de modo que cuanto mayor sea el índice, peor será la calidad del aire. El valor del índice 0 corresponderá a una concentración nula de contaminante, y el valor 100 estará asociado al valor límite fijado por la legislación.

Los contaminantes que se emplean para calcular el índice de calidad son las partículas en suspensión (PM10), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO) y ozono (O₃). Para cada uno de estos contaminantes se establece un índice parcial, de forma que el peor valor de los cinco definirá el índice global y, por lo tanto, la calidad del aire para cada día.

El índice horario utilizado para información a la población es:

CALIDAD DEL AIRE	HORARIO		
	PM10 (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)
Buena	0 - 50	0 - 100	0 - 90
Admisible	51 - 90	101 - 200	90 - 180
Deficiente	91 - 150	201 - 300	180 - 240
Mala	> 150	> 301	> 240

Se adjunta un cuadro resumen de todos los días del año y el índice de calidad del aire obtenido:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ENERO																															
FEBRERO																															
MARZO																															
ABRIL																															
MAYO																															
JUNIO																															
JULIO																															
AGOSTO																															
SEPTIEMBRE																															
OCTUBRE																															
NOVIEMBRE																															
DICIEMBRE																															

En total ha habido 10 % de días de calidad de aire buena, 74% admisible, 14 % deficiente y 3% mala.

5. LA RED I.M.E.

El IME (Indicador Medio de Exposición) se define como nivel medio determinado a partir de las mediciones efectuadas de partículas PM2.5 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, en función de su población, con 3 puntos de muestreo en

ubicaciones de fondo urbano: estación de Farolillo (Calle Farolillo esquina Calle Ervigio), Centro Cultural Alfredo Krauss (Glorieta Pradera de Vaquerizas, 9) y la Junta municipal de Moratalaz (Fuente Carrantona, 8)

El análisis de las muestras se realiza en el Instituto de Salud Carlos III (Laboratorio Nacional de Referencia).

Se muestran en la siguiente tabla los valores obtenidos durante los últimos cuatro años.

PM2.5	2014	2015	2016	2017
	Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Farolillo	11	13	10	12
Alfredo Krauss	10	12	10	11
C.C. Moratalaz	9	11	9	10

PM2.5	IME 2016	IME 2014-2016	IME Objetivo 2018 - 2020 (reducción 15%)
MEDIA NACIONAL*	11,5	12,4	12

* Datos facilitados por el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

Equipo de captación de PM2.5



Detalle del mismo equipo



6. 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.

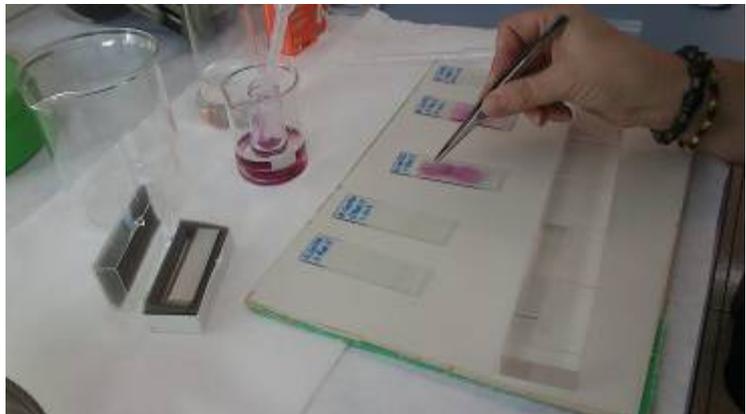
El Servicio de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid colabora con esta red y para ello dispone de un captador

instalado en el Centro integrado de Arganzuela.

Los datos se pueden consultar desde un enlace disponible en la Web municipal <http://www.mambiente.munimadrid.es/> o directamente en la Web de la Red Palinocam.



Detalle captador de polen



Detalle del tintado de la muestra

7. CALIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

Con el objetivo de mejorar la calidad de los servicios prestados al ciudadano, en el año 2017, el Sistema de Vigilancia e Información de la Calidad del Aire del Servicio de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid, **ha renovado** la certificación de su sistema de gestión de la calidad conforme a la Norma UNE-EN ISO 9001:2008 y la de su sistema de gestión medioambiental conforme a la Norma UNE-EN ISO 14001:2004, por la entidad acreditación AENOR, para las actividades de prestación de servicios de:

- Vigilancia de la calidad del aire del municipio de Madrid, incluye tanto la red automática como la manual.
- Información de la calidad del aire del municipio de Madrid.

Además, ha **renovado su compromiso** en el Registro EMAS para estas mismas actividades, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento (CE) Nº 1221/2009, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 25 de noviembre de 2009, por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS).

A estas actuaciones hay que añadir la supervisión técnica realizada por el Instituto de Salud Carlos III, como Laboratorio Nacional de Referencia de la red de vigilancia de calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid, que junto con las actuaciones ya implantadas en 2009 con la aprobación de la Carta de Servicios tienen por objetivo conseguir una mejora continua de los servicios prestados y el fortalecimiento de los compromisos adquiridos con los ciudadanos durante



- Evaluar la calidad del aire de la Ciudad de Madrid mediante una red de estaciones de medición representativas, ubicadas de acuerdo con la normativa europea vigente.
- Garantizar la calidad de los datos registrados de los contaminantes legislados, así como su posterior difusión, ofreciendo transparencia en la gestión y prestación del servicio.
- Informar a la población en todos los casos de superación de umbrales de información o de alerta de los distintos contaminantes.
- Establecer la mejora continua medioambiental así como de los procesos, actuaciones y actividades desarrolladas a la Red de Vigilancia de Calidad del Aire.
- Garantizar el cumplimiento de todos los requisitos legales aplicables, así como otros requisitos suscritos.
- Atender las consultas, sugerencias y reclamaciones formuladas por los ciudadanos, en materia de calidad del aire, con el objetivo de aumentar el grado de satisfacción de los ciudadanos con los servicios recibidos.

Más información al respecto se puede obtener la página Web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid, en concreto en la sección de “Calidad y gestión ambiental”.

8. CAMPAÑAS

Durante el año 2017 se ha continuado con las campañas de medición de calidad del aire con unidades móviles para completar el conocimiento de los niveles de contaminantes en diferentes lugares de la ciudad..

El Servicio de Calidad del Aire realiza de manera periódica estas campañas para

reforzar la Red de Vigilancia, ampliando el estudio sobre la calidad del aire en la ciudad.

Las unidades móviles son vehículos equipados con analizadores automáticos para medir los contaminantes atmosféricos, se pueden desplazar y ubicar en la zona escogida para la campaña de medida.



Unidades móviles 1 y 2.

Las campañas suelen tener una duración media de un mes y una vez finalizadas se elabora un informe a partir de los datos obtenidos.

En el año 2017 se han realizado campañas en siete zonas de la ciudad.

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

comparación con los valores alcanzados en la red fija, según tipo de estación, en el mismo período.

En la tabla de resultados se muestra el valor obtenido en la unidad móvil, el valor medio obtenido por las estaciones de tráfico, fondo y suburbanas (solo para el ozono) y el valor máximo alcanzado por tipo de estación.

Donde:

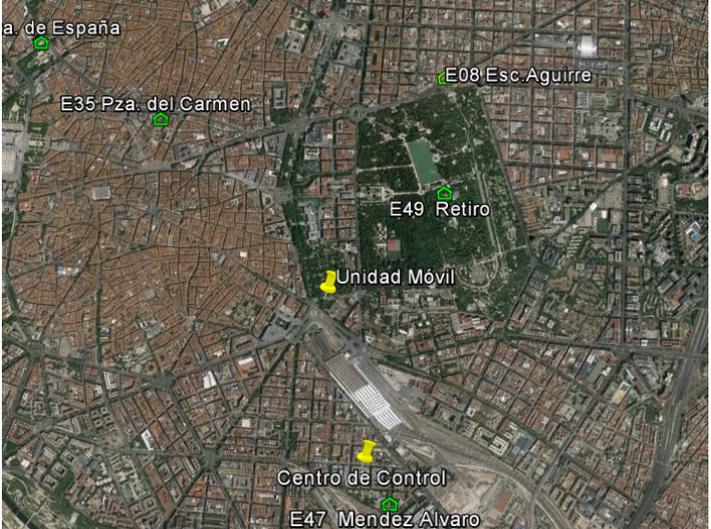
■ Estación de fondo
 ■ Estación de Tráfico
 ■ Estación suburbana

8.1 Cuesta Moyano – Distrito Retiro

La temperatura media de este periodo ha sido de 7.7º C, mientras que las temperaturas máximas y mínimas han sido respectivamente de 11.8 y 4.3º C. La precipitación acumulada media recogida por la red

ha sido de 59 mm. lo que hace de este periodo muy húmedo.

Sólo se han identificado dos periodos de cierta estabilidad, más intenso el primero de ellos, al principio y al final del intervalo de tiempo estudiado.

Fechas campaña:	22 de enero a 22 de febrero de 2017
Ubicación	Cuesta Moyano frente a Glorieta de Atocha
Altura de captación respecto al suelo	CO, , NO ₂ , SO ₂ , O ₃ : 4 m Partículas PM10: 4 m.
Coordenadas	40°24'33.91"N 3°41'28.63"O
Altitud (s.n.m.)	629 m.
Acometida Eléctrica	Conexión facilitada por Departamento de Alumbrado Público e Instalaciones Especiales del Ayuntamiento de Madrid
	

Resultados

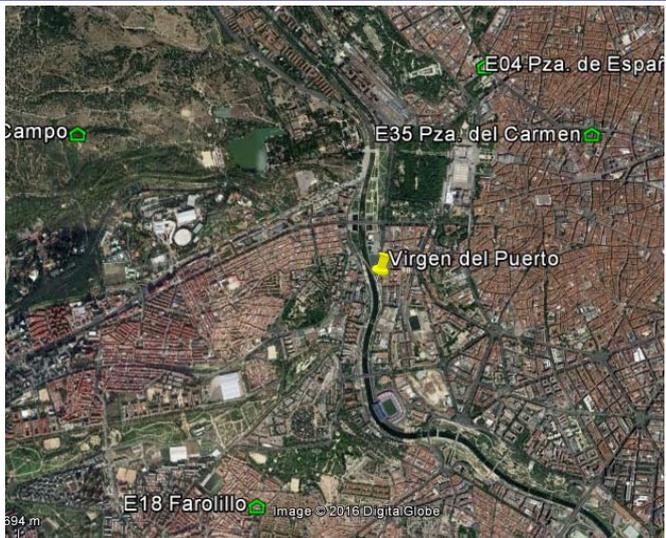
PARÁMETRO	VALOR MEDIO U. MÓVIL	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO MÁXIMO POR TIPO DE ESTACIÓN
NO ₂ (µg/m ³)	56	47 / 51	54 / 63
PM10 (µg/m ³)	22	18 / 18	24 / 23
CO (mg/m ³)	0.3	0.4 / 0.5	0.4 / 0.5
O ₃ (µg/m ³)	27	33 / 32 / 40	36 / 34 / 40
SO ₂ (µg/m ³)	3	10 / 9	15 / 16

8.2 Virgen del Puerto- Madrid Río – Distrito Arganzuela

Las condiciones de temperatura han sido ligeramente cálidas y las precipitaciones escasas, resultando un periodo muy seco para la época del año.

El periodo estudiado se ha mantenido dentro de la tónica primaveral, esto

es, muy variable. Sólo se ha identificado un breve periodo de estabilidad no muy fuerte comprendido entre los días 8 y 10 de marzo.

Fechas campaña:	24 de febrero a 10 de abril de 2017
Ubicación	Virgen del Puerto en Madrid Río
Altura de captación respecto al suelo	CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ : 4 m Partículas PM10: 4 m.
Coordenadas	40°24'35.78"N 3°43'18.19"O
Altitud (s.n.m.)	578 m.
Acometida Eléctrica	Conexión facilitada por Calle-30
	

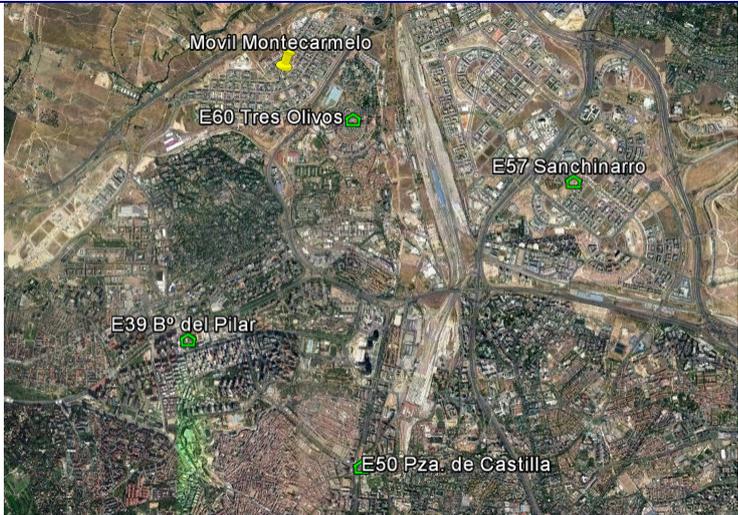
Resultados

PARÁMETRO	VALOR MEDIO U. MÓVIL	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO MÁXIMO POR TIPO DE ESTACIÓN
NO ₂ (µg/m ³)	38	39 / 43	29 / 59
PM10 (µg/m ³)	20	19 / 17	24 / 21
CO (mg/m ³)	0.3	0.4 / 0.4	0.5 / 0.4
O ₃ (µg/m ³)	49	51 / 51 / 58	59 / 57 / 60
SO ₂ (µg/m ³)	3	10 / 9	15 / 16

8.3 Montecarmelo – Distrito Fuencarral-El Pardo

Las condiciones de temperatura han sido muy cálidas tanto las máximas como las mínimas.

Por su parte, las precipitaciones han sido escasas resultando un periodo muy seco para la época del año.

Fechas campaña:	10 a 29 de junio de 2017
Ubicación	Montecarmelo, Avda. Santuario de Valverde
Altura de captación respecto al suelo	CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ : 4 m Partículas PM10: 4 m.
Coordenadas	40°30'20.57"N 3°41.58'58.15"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	718 m.
Acometida Eléctrica	Conexión facilitada por compañía eléctrica
	

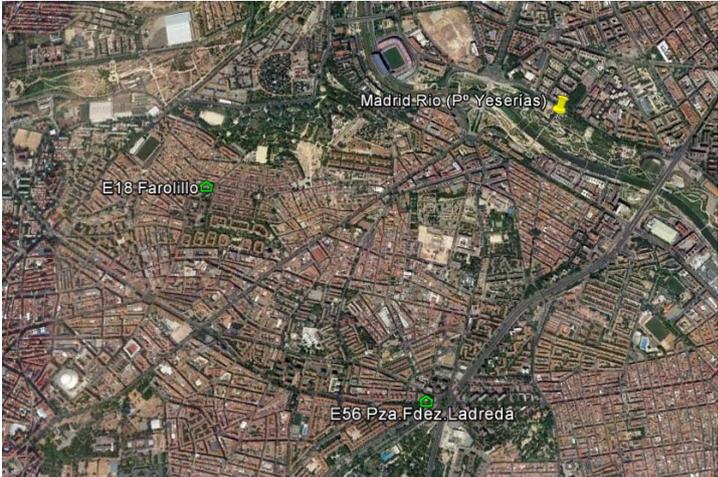
Resultados

PARÁMETRO	VALOR MEDIO U. MÓVIL	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO MÁXIMO POR TIPO DE ESTACIÓN
NO ₂ (µg/m ³)	29	32 / 42	47 / 63
PM10 (µg/m ³)	26	24 / 30	34 / 30
CO (mg/m ³)	0.1	0.3 / 0.3	0.5 / 0.4
O ₃ (µg/m ³)	83	73 / 64 / 82	82 / 68 / 89
SO ₂ (µg/m ³)	1	6 / 6	11 / 9

8.4 Paseo Yeserías-Madrid Río – Distrito Arganzuela

Las condiciones de temperatura han sido elevadas tanto las máximas como las mínimas y

no se han registrado precipitaciones. El periodo ha sido de estabilidad.

Fechas campaña:	19 de julio a 7 de agosto de 2017
Ubicación	Madrid Río, Paseo de Yeserías
Altura de captación respecto al suelo	CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ : 4 m Partículas PM10: 4 m.
Coordenadas	40°23'54"N 3°42'38"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	575 m.
Acometida Eléctrica	Conexión facilitada por Calle-30
	

Resultados

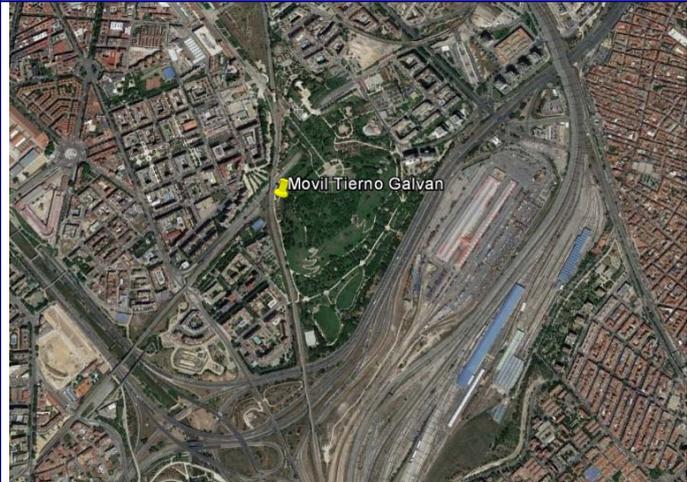
PARÁMETRO	VALOR MEDIO U. MÓVIL	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO MÁXIMO POR TIPO DE ESTACIÓN
NO ₂ (µg/m ³)	37	30 / 37	41 / 54
PM10 (µg/m ³)	27	25 / 20	28 / 26
CO (mg/m ³)	0.1	0.2 / 0.3	0.3 / 0.3
O ₃ (µg/m ³)	65	67 / 59 / 76	78 / 65 / 84
SO ₂ (µg/m ³)	1	5 / 6	11 / 9

8.5 Parque Tierno Galván – Distrito Arganzuela

Las condiciones de temperatura han sido muy cálidas tanto las máximas como las mínimas. Por su parte, las precipitaciones han sido muy escasas resultando un periodo extremadamente seco para la época del año.

El periodo estudiado ha sido en general estable registrándose, ya a partir del último tercio del

mes de septiembre, inversiones térmicas que han ido aumentando su intensidad, llegando a activarse el protocolo de medidas por alta contaminación de dióxido de nitrógeno la semana del 9 al 15 de octubre de 2017.

Fechas campaña:	31 de agosto a 17 de octubre de 2017
Ubicación	Parque Tierno Galván
Altura de captación respecto al suelo	CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ : 4 m Partículas PM10: 4 m.
Coordenadas	40°23'21.28"N 3°41'9.85"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	615 m.
Acometida Eléctrica	Conexión facilitada por Calle-30
 	

Resultados

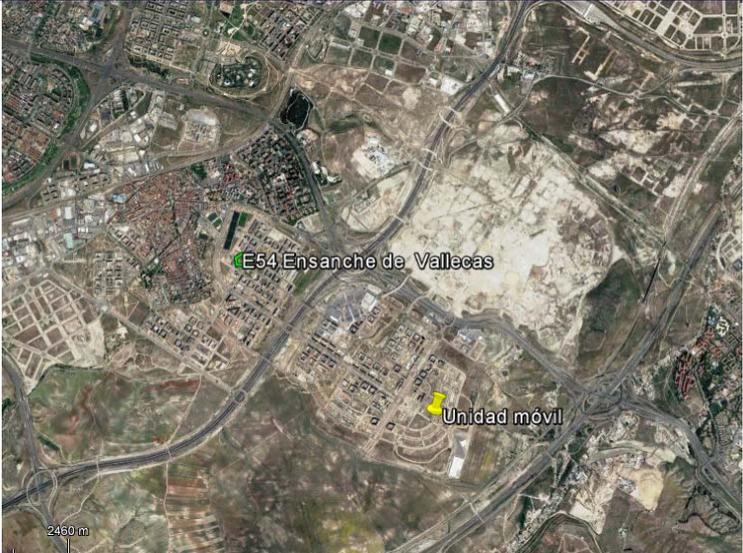
PARÁMETRO	VALOR MEDIO U. MÓVIL	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO MÁXIMO POR TIPO DE ESTACIÓN
NO ₂ (µg/m ³)	48	45 / 51	55 / 70
PM10 (µg/m ³)	26	20 / 17	26 / 24
CO (mg/m ³)	0.3	0.3 / 0.4	0.3 / 0.5
O ₃ (µg/m ³)	45	45 / 42 / 57	59 / 46 / 59
SO ₂ (µg/m ³)	2	7 / 6	12 / 11

8.6 Ensanche de Vallecas – Distrito Villa de Vallecas

Las condiciones de temperatura han sido muy cálidas tanto las máximas como las mínimas.

Por su parte, las precipitaciones han sido muy escasas resultando un periodo extremadamente seco para la época del año.

En esta campaña destacan dos periodos de alta estabilidad atmosférica. El protocolo de medidas a adoptar durante episodios de alta contaminación por dióxido de nitrógeno se aplicó entre los días 23 al 28 de octubre y los días 15 a 24 de noviembre.

Fechas campaña:	20 de octubre a 19 de noviembre de 2017
Ubicación	C/ Arte Hiperrealista – C/ Eduardo Chillida
Altura de captación respecto al suelo	CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ , BENCENO: 4 m Partículas PM10: 4 m.
Coordenadas	40°21'27.85"N 3°35'15.79"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	617 m.
Acometida Eléctrica	Conexión facilitada por compañía eléctrica
	

Resultados

PARÁMETRO	VALOR MEDIO U. MÓVIL	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO MÁXIMO POR TIPO DE ESTACIÓN
NO ₂ (µg/m ³)	41	55 / 63	70 / 81
PM10 (µg/m ³)*	23	18 / 15	19 / 19
CO (mg/m ³)	0.3	0.4 / 0.5	0.5 / 0.6
O ₃ (µg/m ³)	38	26 / 23 / 32	36 / 27 / 35
SO ₂ (µg/m ³)	2	7 / 7	12 / 11
PM2.5 (µg/m ³)*	10	14 / 10	14 / 11
BEN (µg/m ³)*	0,4	0.9 / 1.5	0.9 / 1.6

*Los valores de PM10 corresponden al periodo de 20 octubre a 6 de noviembre.

*Los valores de PM2.5 corresponden al periodo 8 a 19 de noviembre.

*Los valores de benceno del 9 al 19 de noviembre.

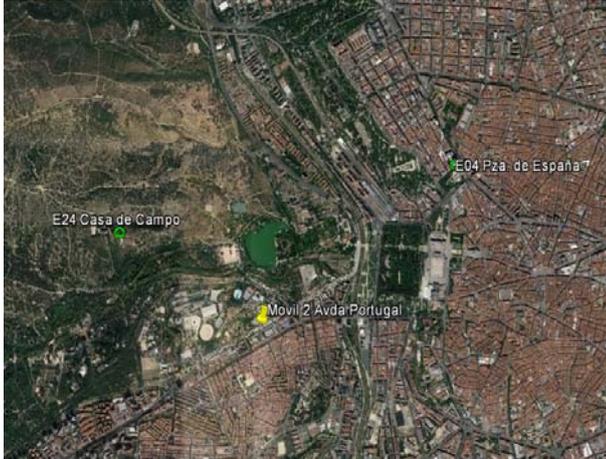
El resto de los contaminantes han sido medidos durante todo el periodo de duración de la campaña, del 20 de octubre al 19 de noviembre.

8.7 Avda. Portugal – Distrito Latina

Las condiciones de temperatura han sido cálidas y las precipitaciones muy escasas para el periodo en cuestión y más teniendo en cuenta que la totalidad de ellas se han recogido en apenas un día y medio.

En este periodo las condiciones meteorológicas han sido en general de alta estabilidad por lo que las concentraciones de NO₂ han alcanzado

valores elevados. Se han registrado dos episodios de contaminación y se han puesto en marcha las medidas del protocolo por alta contaminación de NO₂.

Fechas campaña:	23 de septiembre a 26 de octubre de 2017
Ubicación	Avda. Portugal, 101
Altura de captación respecto al suelo	CO, NO ₂ , BENCENO, O ₃ : 4 m Partículas PM ₁₀ : 4 m.
Coordenadas	40°24'21.35"N 3°43'9.75"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	583 m.
Acometida Eléctrica	Conexión facilitada por Calle-30
 	

Resultados

PARÁMETRO	VALOR MEDIO U. MÓVIL 2	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO
NO ₂ (µg/m ³)	61	54 / 63	65 / 82
PM ₁₀ (µg/m ³)	27	24 / 19	30 / 26
CO (mg/m ³)	0.4	0.3 / 0.5	0.4 / 0.6
O ₃ (µg/m ³)	15	35 / 32 / 44	47 / 37 / 44
BEN (µg/m ³)	2,1	0,7 / 0,9	0,7 / 1,1

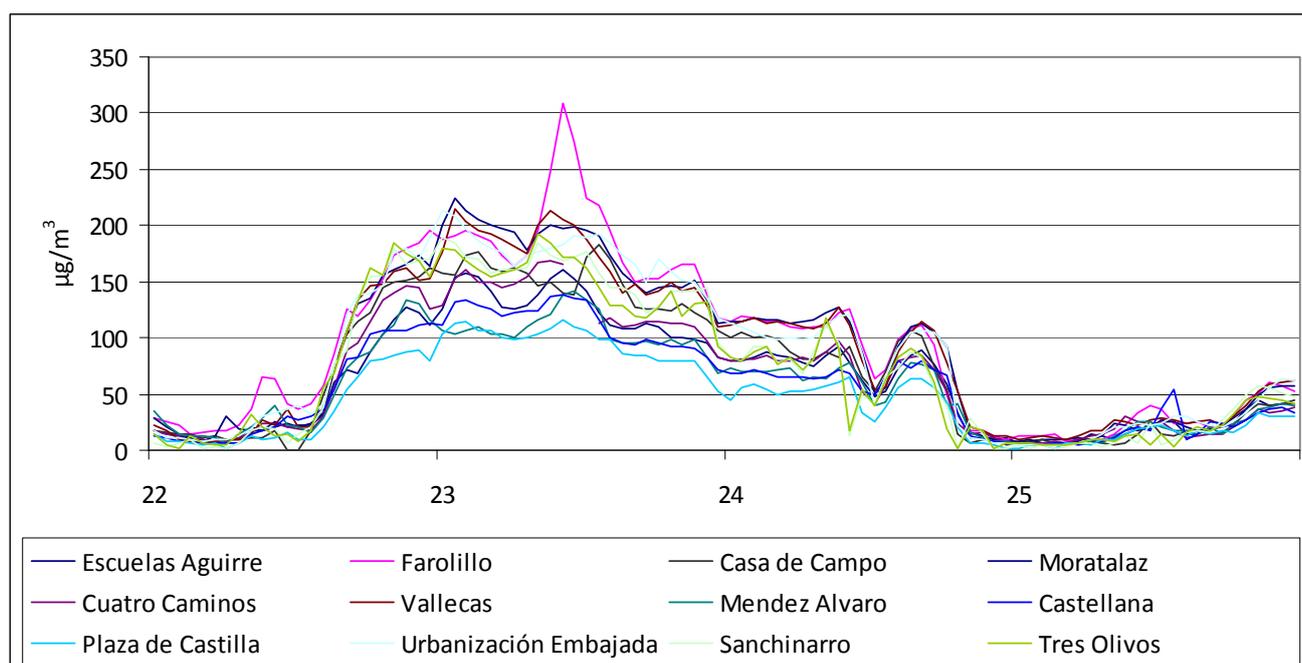
9. EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN

9.1 PARTÍCULAS PM10

En la tarde del 23 de febrero y durante el día 24 se produjeron intrusiones de polvo sahariano con niveles muy superiores a los habituales en toda la península, llegando a registrar en la ciudad de Madrid un valor máximo horario de 308 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación de Farolillo. Se superó el valor límite diario

de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en todas la estaciones de la red de vigilancia. Se muestra un cuadro resumen de valores medios diarios de PM10 y a continuación una gráfica con los datos horarios donde se puede observar con más detalle el episodio.

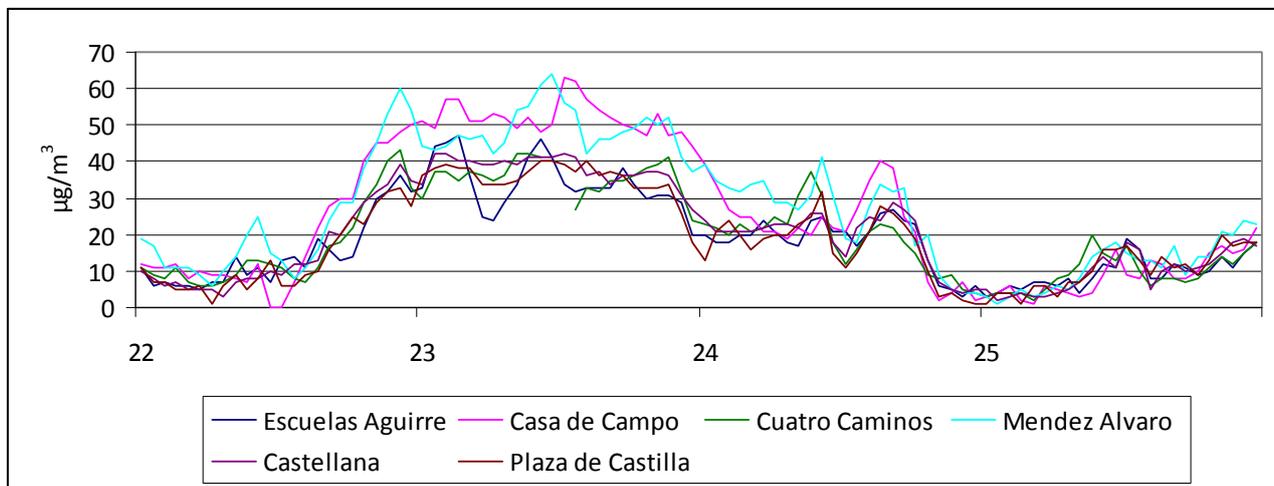
Fecha	Escuelas Aguirre	Farolillo	Casa de Campo	Moratalaz	Cuatro Caminos	Vallecas	Mendez Alvaro	Castellana	Plaza de Castilla	Urbanización Embajada	Sanchinarro	Tres Olivos
22/02/2017	47	77	63	65	54	62	50	46	33	69	61	64
23/02/2017	125	187	147	177	131	171	106	112	95	173	156	150
24/02/2017	63	85	70	87	63	86	55	56	43	80	59	59



El material particulado PM2.5 se vio igualmente afectado por dicha intrusión, tal como se puede observar en el siguiente cuadro resumen de valores diarios de PM2.5

y en la gráfica de evolución de los valores horarios.

Fecha	Escuelas Aguirre	Casa de Campo	Cuatro Caminos	Mendez Alvaro	Castellana	Plaza de Castilla
22/02/2017	15	21	16	23	15	13
23/02/2017	34	52	35	48	38	35
24/02/2017	18	22	19	26	19	17
25/02/2017	10	9	10	12	10	10

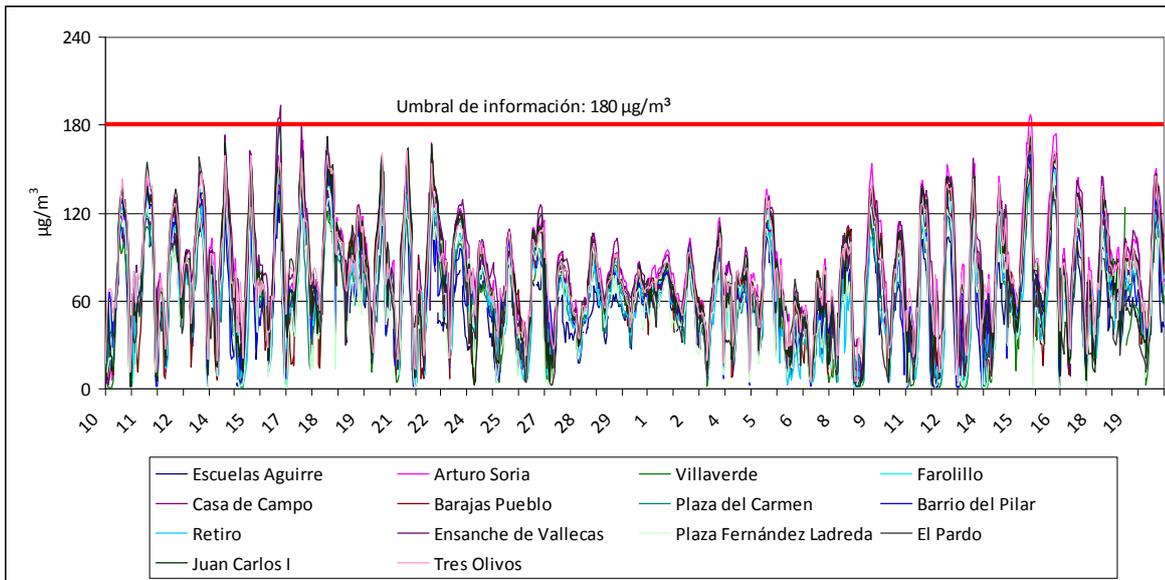


9.2 Ozono

Durante los meses de junio y julio se alcanzaron los niveles más elevados de ozono. Durante dos días a lo largo de ese periodo se elevaron las concentraciones de

este contaminante por encima del umbral de información. Se muestran en el gráfico siguiente los días del verano en que se produjeron dichas superaciones.

DATOS HORARIOS DE OZONO DE 10 de julio A 20 de agosto 2017



En total, se pueden observar 7 superaciones del umbral de información frente a las 35 registradas el pasado año 2016 repartidas en

tres estaciones de la red durante 2 días distintos con un total de 6 horas con superación.

2017	
Nº de días con superación	2
Nº de horas con superación	6
Nº de estaciones con superación	3
Valor máximo registrado	193

Cuadro detalle de superaciones del umbral de información a la población:

Estación	Valor	Fecha
Arturo Soria	183	15/07/2017 19:00
Arturo Soria	187	15/07/2017 20:00
Arturo Soria	185	15/07/2017 21:00
Casa de Campo	185	16/06/2017 17:00
Casa de Campo	185	16/06/2017 18:00
El Pardo	182	16/06/2017 18:00
Casa de Campo	193	16/06/2017 19:00

Este tipo de episodios suelen producirse dentro de una situación de fuerte estabilidad atmosférica, elevada insolación y temperaturas muy altas. En esos días se

observó un periodo de mala ventilación anticiclónica a gran escala, que alteró la dinámica habitual de las circulaciones locales en la cuenca de Madrid.

9.3 Dióxido de Nitrógeno

A lo largo del año 2017 se han producido un total de 6 episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno en la ciudad de Madrid, todos ellos han desencadenado la puesta en marcha del “*Protocolo de medidas a adoptar durante episodios de alta contaminación por dióxido de nitrógeno*” (aprobado por la Junta de Gobierno de la ciudad de Madrid el 21 de enero de 2016).

El Protocolo se ha aplicado en los casos en que se han dado las condiciones establecidas para activación de **escenarios**:

-Superación de los niveles de contaminación fijados y

-Condiciones meteorológicas desfavorables

Se han tomado tanto medidas de carácter informativo como de restricción de tráfico (limitación de velocidad y de estacionamiento en el Servicio Estacionamiento Regulado (SER)), aunque no se ha llegado a aplicar medidas de limitación de la circulación por matrículas en ninguna ocasión.

Se detallan a continuación los episodios con los niveles alcanzados y las medidas aplicadas:

SECUENCIA DE SUPERACIONES Y ESCENARIOS ALCANZADOS

Episodio del 9 a 11 de marzo 2017

	09/03/2017	10/03/2017	11/03/2017
ZONAS	Jueves	Viernes	Sábado
1	Aviso		
TOTAL	Aviso		
Actuaciones		Escenario 1 (L70*)	Escenario 2 (L70* - SER**)

Detalle de superaciones que han generado el preaviso/aviso, valores horarios expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

		ZONA 1						
Fecha	Hora	Plaza de España	Escuelas Aguirre	Ramon y Cajal	Cuatro Caminos	Barrio del Pilar	Méndez Álvaro	Castellana
09/03/2017	21:00	165	188	158	170	151	225	162
09/03/2017	22:00	188	242	256	235	181	206	181
09/03/2017	23:00	124	252	251	189	172	145	178
09/03/2017	24:00:00	98	256	194	173	163	110	168

Episodio del 28 de septiembre a 1 de octubre 2017

	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	01/10/2017
ZONAS	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	Preaviso			
TOTAL	Peaviso			
Actuaciones		Escenario 1 (L 70*)	Escenario 1 (L 70*)	Escenario 1 (L 70*)

Detalle de superaciones que han generado el preaviso/aviso, valores horarios expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Fecha	Hora	ZONA 1			ZONA 5
		Escuelas Aguirre	Ramon y Cajal	Barrio del Pilar	Plaza Fernández Ladreda
28/09/2017	21:00	130	180	134	188
28/09/2017	22:00	185	231	180	216
28/09/2017	23:00	211	185	183	165
28/09/2017	24:00:00	214	147	167	113
29/09/2017	21:00	148	104	133	202
29/09/2017	22:00	162	125	147	226
29/09/2017	23:00	151	96	161	194

Episodio del 10 a 15 de octubre 2017

	10/10/2017	11/10/2017	12/10/2017	13/10/2017	14/10/2017	15/10/2017
ZONAS	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
1	Preaviso	Aviso	Preaviso		NO2 entre 160 y 180	
5	Preaviso	Preaviso				
TOTAL	Preaviso	Aviso	Preaviso			
Actuaciones		Escenario 1 (L 70*)	Escenario 1 (L 70*)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 1 (L 70*)

Detalle de superaciones que han generado el preaviso/aviso, valores horarios expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Fecha	Hora	ZONA 1								ZONA 5	
		Plaza de España	Escuelas Aguirre	Ramon y Cajal	Cuatro Caminos	Barrio del Pilar	Mendez Alvaro	Castellana	Plaza de Castilla	Villaverde	Plaza Fernández Ladreda
10/10/2017	21:00	142	177	305	154	190	185	189	148	181	253
10/10/2017	22:00	163	205	289	147	195	217	182	157	197	237
10/10/2017	23:00	145	190	201	131	178	185	149	128	188	148
11/10/2017	20:00	148	141	152	110	138	84	151	146	129	208
11/10/2017	21:00	171	175	270	184	206	169	218	184	192	287
11/10/2017	22:00	170	205	200	142	199	203	188	149	201	311
11/10/2017	23:00	167	192	119	134	183	214	139	125	196	179
11/10/2017	24:00:00	157	156	136	122	211	175	117	107	166	157
12/10/2017	20:00	182	185	163	143	141	124	95	58	121	183
12/10/2017	21:00	206	259	222	206	184	152	142	129	144	212
12/10/2017	22:00	182	228	168	191	186	162	139	130	174	188
12/10/2017	23:00	149	175	162	172	177	151	130	100	180	140
13/10/2017	21:00	107	134	146	88	133	132	119	124	141	229
13/10/2017	22:00	125	160	153	126	149	160	115	118	142	224
14/10/2017	21:00	156	159	196	143	139	129	115	118	128	217
14/10/2017	22:00	182	228	229	173	155	155	122	140	145	257
14/10/2017	23:00	136	172	187	160	176	140	149	152	156	141
14/10/2017	24:00:00	125	194	162	139	150	121	153	120	157	112

Episodio del 23 a 28 de octubre 2017

	23/10/2017	24/10/2017	25/10/2017	26/10/2017	27/10/2017	28/10/2017
ZONAS	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
1	Aviso	Preaviso	Aviso	Aviso		
3			Aviso	Preaviso		
TOTAL	Aviso	Preaviso	Aviso	Aviso		
Actuaciones		Escenario 1 (L 70*)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 1 (L 70*)

Detalle de superaciones que han generado el preaviso/aviso, valores horarios expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Fecha	Hora	ZONA 1								ZONA 3	
		Plaza de España	Escuelas Aguirre	Ramon y Cajal	Cuatro Caminos	Barrio del Pilar	Mendez Alvaro	Castellana	Plaza de Castilla	Arturo Soria	Sanchinarro
23/10/2017	20:00	113	167	292	156	142	137	121	96	121	152
23/10/2017	21:00	149	258	254	205	163	174	161	164	173	162
23/10/2017	22:00	130	246	239	192	167	165	152	141	166	133
24/10/2017	21:00	137	193	247	187	149	153	144	140	173	166
24/10/2017	22:00	145	249	215	213	172	171	149	198	178	171
24/10/2017	23:00	116	228	195	151	167	125	152	117	154	122
25/10/2017	20:00	202	198	252	172	140	139	176	144	140	133
25/10/2017	21:00	215	313	293	213	166	207	183	190	210	207
25/10/2017	22:00	159	246	227	239	169	190	194	241	212	210
25/10/2017	23:00	127	221	182	197	181	129	165	175	134	152
26/10/2017	20:00	232	173	281	194	164	144	221	134	142	162
26/10/2017	21:00	283	349	310	234	189	208	211	162	230	200
26/10/2017	22:00	187	333	285	274	209	206	211	228	229	239
26/10/2017	23:00	151	266	241	219	188	152	204	184	163	161
26/10/2017	24:00:00	119	208	175	175	170	120	161	157	133	138

Episodio del 15 a 24 de noviembre 2017

	15/11/2017	16/11/2017	17/11/2017	18/11/2017	19/11/2017	20/11/2017	21/11/2017	22/11/2017	23/11/2017	24/11/2017
ZONAS	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
1	Preaviso	Preaviso	Preaviso	Preaviso	Preaviso	Preaviso	Aviso			
3							Preaviso	Preaviso		
5						Preaviso	Aviso			
TOTAL	Preaviso	Preaviso	Preaviso	Preaviso	Preaviso	Preaviso	Aviso	Preaviso		
Actuaciones		Escenario 1 (L 70*)	Escenario 1 (L 70*)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 2 (L 70*) el domingo no se aplica el SER	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 1 (L 70*)			

Detalle de superaciones que han generado el preaviso/aviso, valores horarios expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Fecha	Hora	ZONA 1						ZONA 2		ZONA 3			ZONA 5		
		Plaza de España	Escuelas Aguirre	Ramon y Cajal	Cuatro Caminos	Barrio del Pilar	Mendez Alvaro	Ensanche de Vallecas	Arturo Soria	Urbanización Embajada	Sanchinarro	Barajas Pueblo	Villaverde	Farolillo	Plaza Fernández Ladreda
15/11/2017	20:00	100	143	168	124	115	158	122	139	133	125	142	152	131	280
15/11/2017	21:00	125	164	227	141	142	174	161	166	210	175	169	175	159	252
15/11/2017	22:00	146	169	194	199	172	180	173	151	177	185	142	197	135	141
15/11/2017	23:00	107	164	201	196	186	139	155	162	118	155	110	194	102	106
16/11/2017	18:00	136	160	242	164	125	135	115	176	85	120	122	127	111	180
16/11/2017	19:00	127	170	191	188	156	145	156	230	155	136	172	167	121	228
16/11/2017	20:00	154	157	130	148	164	143	199	184	192	108	189	185	130	211
16/11/2017	21:00	178	145	120	141	168	179	225	167	202	105	186	183	145	171
16/11/2017	22:00	171	160	137	161	155	160	249	150	177	147	158	165	133	145
16/11/2017	23:00	130	174	139	149	115	144	235	147	166	137	141	172	101	117
17/11/2017	18:00	108	138	150	112	108	130	113	130	135	124	143	139	108	244
17/11/2017	19:00	102	185	149	120	133	158	159	194	158	141	178	166	113	255
17/11/2017	20:00	125	194	184	151	154	184	187	171	173	152	218	179	162	341
17/11/2017	21:00	167	176	178	150	165	193	210	160	237	160	186	195	145	186
17/11/2017	22:00	171	195	187	214	170	187	250	175	137	179	138	217	140	141
17/11/2017	23:00	129	251	177	200	163	135	202	164	142	160	132	241	102	122
17/11/2017	24:00:00	101	212	132	191	159	115	170	143	138	99	105	223	91	100
18/11/2017	20:00	127	249	203	224	149	152	129	174	102	178	111	154	142	174
18/11/2017	21:00	119	209	191	161	173	146	157	111	114	175	122	161	114	113
18/11/2017	22:00	105	193	112	183	166	145	154	89	101	124	102	168	100	103
19/11/2017	20:00	125	147	203	188	135	145	133	155	124	186	169	160	158	218
19/11/2017	21:00	127	172	202	200	155	160	154	150	175	175	148	174	154	156
19/11/2017	23:00	98	223	140	156	171	110	140	123	108	138	105	201	103	109
20/11/2017	9:00	88	119	89	204	124	80	102	77	96	101	94	174	63	111
20/11/2017	19:00	111	135	182	134	151	149	128	124	138	138	125	160	134	218
20/11/2017	20:00	124	151	191	137	180	190	182	161	168	164	172	195	168	277
20/11/2017	21:00	142	180	206	165	206	214	205	199	179	184	154	198	195	222
20/11/2017	22:00	129	154	187	191	256	165	175	157	128	206	121	237	142	127
20/11/2017	23:00	104	160	170	210	236	122	159	149	106	171	97	239	118	141
20/11/2017	24:00:00	91	142	136	181	198	109	139	97	86	126	85	213	113	106
21/11/2017	19:00	171	140	220	134	157	162	156	177	140	164	180	180	141	223
21/11/2017	20:00	206	207	249	206	191	233	218	170	172	214	192	221	173	331
21/11/2017	21:00	153	222	252	225	210	212	208	168	202	268	185	245	184	249
21/11/2017	22:00	142	214	258	255	251	167	196	145	151	284	133	255	143	142
21/11/2017	23:00	117	233	188	182	233	138	162	173	107	190	94	252	117	125
21/11/2017	24:00:00	96	151	139	155	202	114	165	102	89	133	83	207	104	108
22/11/2017	19:00	131	143	166	121	136	106	102	127	126	129	128	121	129	215
22/11/2017	20:00	129	136	152	124	132	124	96	131	135	121	151	154	157	280
22/11/2017	21:00	143	146	156	142	147	166	133	146	162	180	172	171	202	271
22/11/2017	22:00	157	159	173	173	176	195	167	187	172	208	164	197	165	179
22/11/2017	23:00	139	155	164	147	176	150	179	164	186	194	158	192	133	160
23/11/2017	10:00	152	133	105	94	170	122	116	110	118	90	102	201	102	151
23/11/2017	19:00	100	130	184	124	126	147	137	162	155	108	140	137	116	238
23/11/2017	20:00	120	141	149	128	138	173	209	143	155	139	163	168	160	270
23/11/2017	21:00	149	144	207	176	177	191	218	178	170	189	162	194	173	191
23/11/2017	22:00	141	172	170	167	242	172	237	155	178	200	139	208	126	129
23/11/2017	23:00	98	167	190	157	228	131	176	163	95	162	83	179	99	95
24/11/2017	19:00	76	107	97	66	99	96	91	94	83	107	106	119	93	202
24/11/2017	23:00	100	104	101	92	120	145	210	124	137	117	125	161	113	133

Episodio del 5 a 8 de diciembre 2017

	05/12/2017	06/12/2017	07/12/2017	08/12/2017
ZONAS	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
1	Aviso			
3	Aviso			
5	Preaviso			
TOTAL	Aviso			
Actuaciones		Escenario 1 (L 70*)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 1 (L 70*)

Detalle de superaciones que han generado el preaviso/aviso, valores horarios expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Fecha	Hora	ZONA 1					ZONA 2			ZONA 3			ZONA 5		
		Escuelas Aguirre	Ramon y Cajal	Cuatro Caminos	Barrio del Pilar	Castellana	Moratalaz	Ensanche de Vallecas	Arturo Soria	Barajas Pueblo	Urbanización Embajada	Sanchinarro	Villaverde	Farolillo	Plaza Fernández Ladreda
05/12/2017	19:00	125	209	148	142	111	120	150	121	176	129	174	156	120	207
05/12/2017	20:00	138	272	179	197	137	140	219	181	226	174	230	182	182	267
05/12/2017	21:00	150	311	225	235	174	147	230	243	185	204	294	244	162	194
05/12/2017	22:00	163	267	204	305	180	180	222	205	109	116	238	240	129	130
05/12/2017	23:00	184	211	184	263	183	198	178	171	86	97	196	225	122	139
05/12/2017	24:00:00	195	166	150	191	152	95	136	69	68	78	127	196	106	113
06/12/2017	20:00	117	193	131	148	106	109	143	126	155	127	141	157	174	208
06/12/2017	21:00	117	191	165	189	129	105	150	148	140	160	229	171	140	183
06/12/2017	22:00	145	175	159	212	132	104	178	140	109	125	182	172	113	117
06/12/2017	23:00	156	153	153	203	131	148	135	128	92	98	117	174	93	103
07/12/2017	19:00	125	127	113	109	101	116	107	109	110	113	130	109	118	189
07/12/2017	20:00	123	119	114	133	100	131	134	114	124	130	138	133	148	211
07/12/2017	21:00	125	118	113	145	103	112	135	116	132	143	158	140	155	206
07/12/2017	22:00	128	126	115	135	108	113	124	108	138	165	165	161	166	243
07/12/2017	23:00	131	130	119	140	115	108	116	113	123	138	165	170	163	277
07/12/2017	24:00:00	133	114	110	135	114	116	92	110	124	137	169	162	145	239

Medidas Escenario 1: Medidas informativas, L 70*+ promoción del transporte público

Medidas Escenario 2: Medidas informativas, L 70* + SER+ promoción del transporte público**

*L 70: Limitación de velocidad a 70 km/h en la M-30 y en los tramos de las carreteras de acceso a Madrid, comprendidas en el interior de la M-40

**SER: Prohibición del estacionamiento de vehículos en las plazas y horario del SER en el interior de la M-30

10. BALANCE METEOROLOGICO 2017

Enero de 2017

En el mes de enero las temperaturas medias han estado próximas a sus valores normales. En lo relativo a las precipitaciones, enero ha resultado también normal, el día en que se

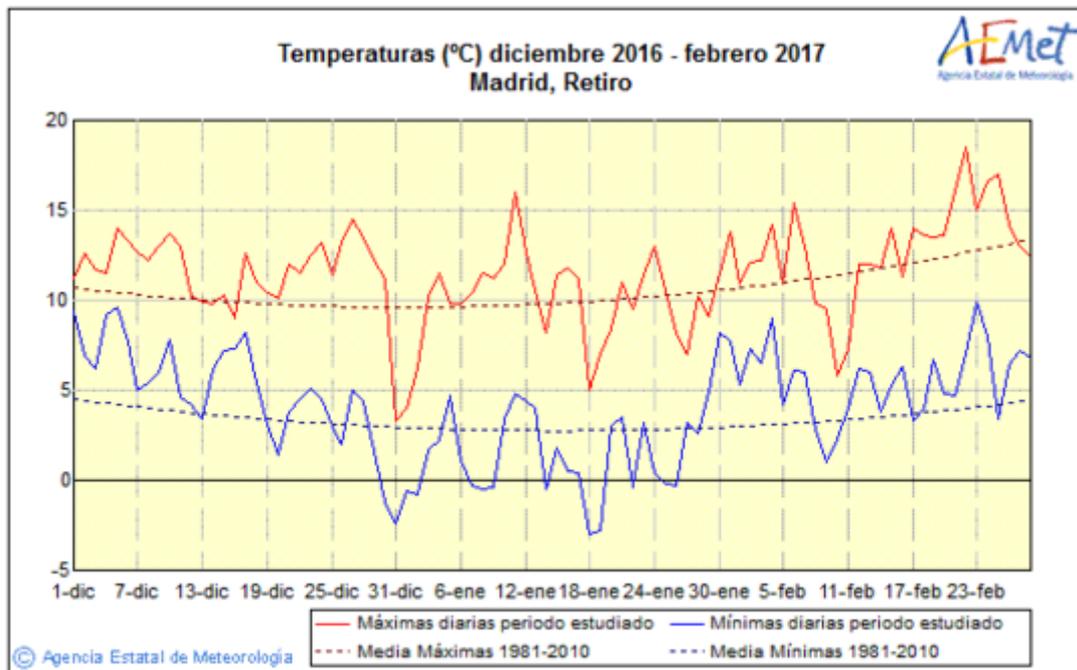
produjo la mayor precipitación fue el 27 donde destacan, los 20,0 l/m² registrados en el observatorio meteorológico del Retiro.

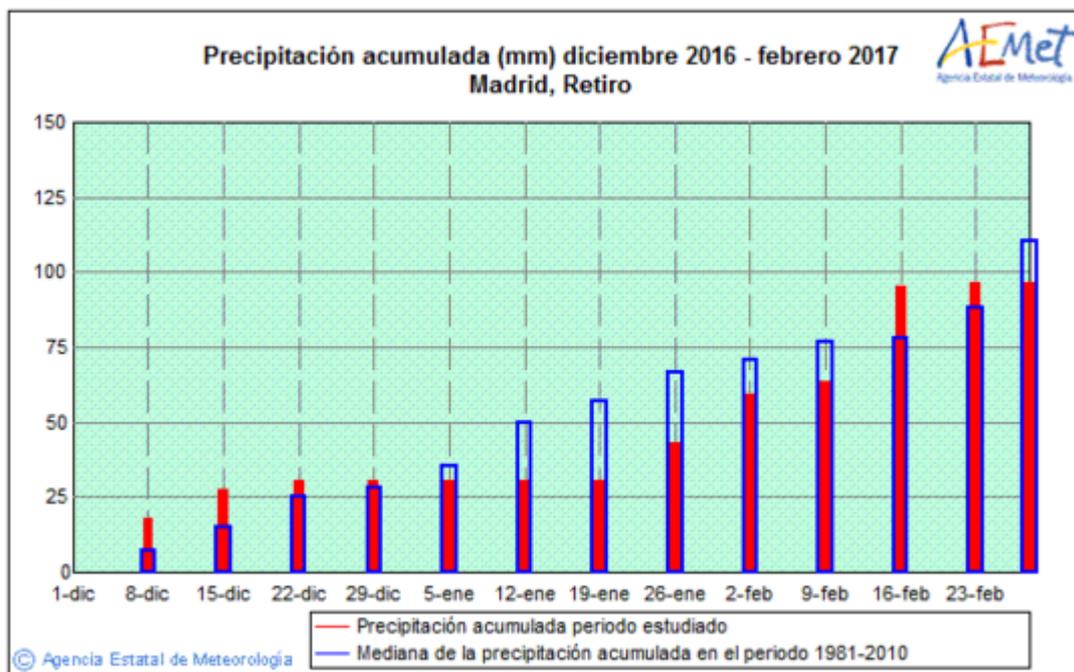
Febrero de 2017

En febrero, las temperaturas medias han sido superiores a sus valores normales resultando un mes cálido.

En lo relativo a las precipitaciones, febrero ha resultado húmedo; las precipitaciones se concentraron en los primeros quince días del mes, sobre todo el día 12 en el que se produjo

la mayor precipitación, de 16,5 l/m² registrados en el observatorio meteorológico del Retiro. Los primeros días del mes de febrero fueron muy ventosos, cabe destacar la racha máxima de viento de Retiro del día 3 de 94 Km/hora, que supuso una efeméride para dicho observatorio, y los 80 km/hora también del día 5 en Barajas.





Marzo de 2017

En marzo las temperaturas medias han sido superiores a sus valores normales resultando un mes cálido. En Retiro se registró la temperatura máxima del mes de 26,1º C el día 10 y la temperatura mínima de -0.4 º C el día 25.

En lo relativo a las precipitaciones, marzo ha resultado normal; el día 23 nevó en la capital y el día 13 de marzo se produjeron fuertes rachas de viento.

Abril de 2017

Durante el mes de abril las temperaturas medias han sido muy superiores a sus valores normales resultando un mes de abril muy cálido, en Retiro ha sido extremadamente cálido, ha sido el 4º C mes de abril más cálido de toda la serie de datos. Las temperaturas más altas del mes, tanto de las máximas como de las

mínimas, se concentraron en torno a la Semana Santa (9 al 16 de abril), y los 4 últimos días del mes han sido los más fríos.

En lo relativo a las precipitaciones, abril ha resultado muy seco; las escasas precipitaciones se han producido a finales de mes.

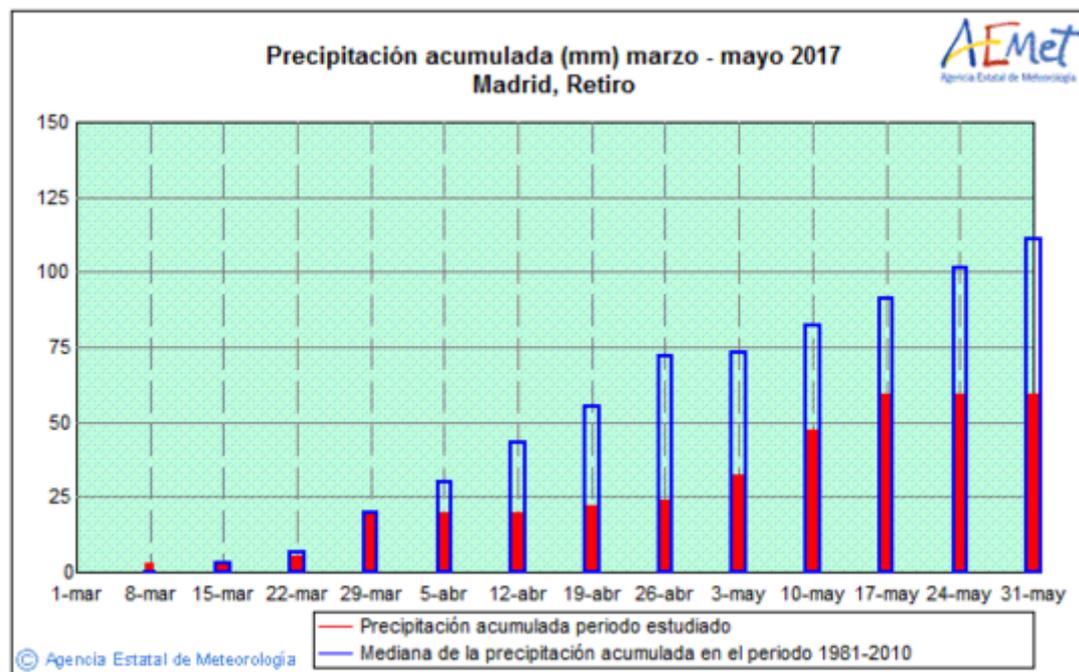
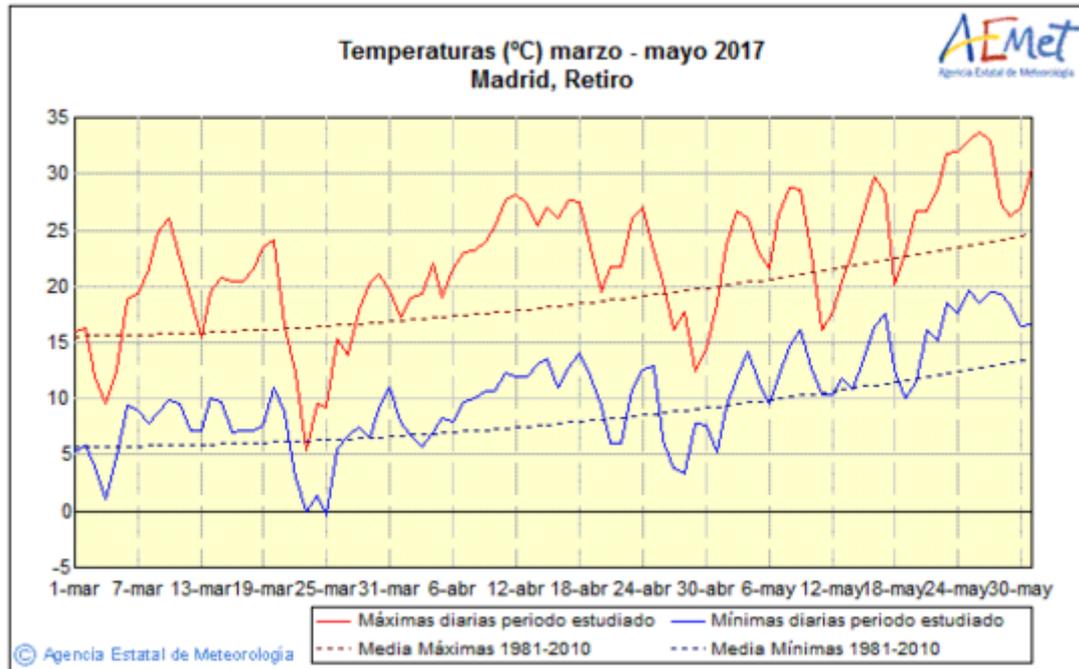
Mayo de 2017

En mayo las temperaturas medias han sido muy superiores a sus valores normales, resultando un mes de mayo muy cálido. En el observatorio de Retiro se ha registrado como el segundo mes de mayo más cálido de los últimos 37 años después de mayo de 2015. Las temperaturas más altas del mes, tanto de las máximas como

de las mínimas, se registraron la semana del 22 al 27 de mayo.

En lo relativo a las precipitaciones, mayo ha resultado seco; las precipitaciones más intensas se han producido el día 10, como los 5,6 l/m² en 10 minutos en Cuatro Vientos.

Las rachas máximas de viento se registraron el día 11 (74. km/hora registrados en Barajas).



Junio de 2017

Este mes **las temperaturas medias han sido muy superiores** a sus valores normales, resultando un mes de junio extremadamente cálido, siendo el mes de junio más cálido de toda la serie de datos. Las anomalías de las temperaturas medias han estado en torno a los 4 grados centígrados. El día 17 de junio se registraron efemérides de temperatura máxima en Barajas de 40,1°C y en Retiro de 40,0°C. También se registró efeméride de temperatura máxima de las mínimas el día 17 en Barajas de

23,3°C. Las temperaturas medias de las máximas también han sido efemérides. Las temperaturas más altas del mes se registraron en la ola de calor del 14 al 18 de junio. En Retiro se registró la temperatura máxima del mes de 40,0 ° C el día 17, y la temperatura mínima de 10,9 ° C el día 30.

En lo relativo a las precipitaciones, junio ha resultado seco. Las escasas precipitaciones se han producido en torno a los días 25 y 26 de junio.

Julio de 2017

Este mes **las temperaturas medias han sido superiores** a sus valores normales, resultando un mes de julio cálido, en el caso del Retiro ha sido muy cálido. El día 13 de julio se registraron efemérides de temperatura máxima, en Retiro de 39,7 ° C. y en Ciudad Universitaria de 41,0° C. En Retiro se registró la temperatura mínima de 12,6 ° C el día 1.

En lo relativo a las precipitaciones, julio ha resultado muy húmedo. Se han registrado efemérides de precipitación máxima en 24 horas, el día 7 en 10 minutos, en Barajas se

registraron 14,9 l/m². La precipitación total registrada en el mes de julio en Barajas de 71,9 l/m² también ha supuesto una efeméride para este observatorio. Las precipitaciones se concentraron en torno a los días 6 y 7, siendo especialmente intensas el día 7, como ya se ha dicho en las efemérides comentadas anteriormente de precipitación máxima en 10 minutos. Se registró granizo el día 8 en Barajas. Las mayores rachas máximas de viento se registraron el día 6, en Barajas 147 km/hora.

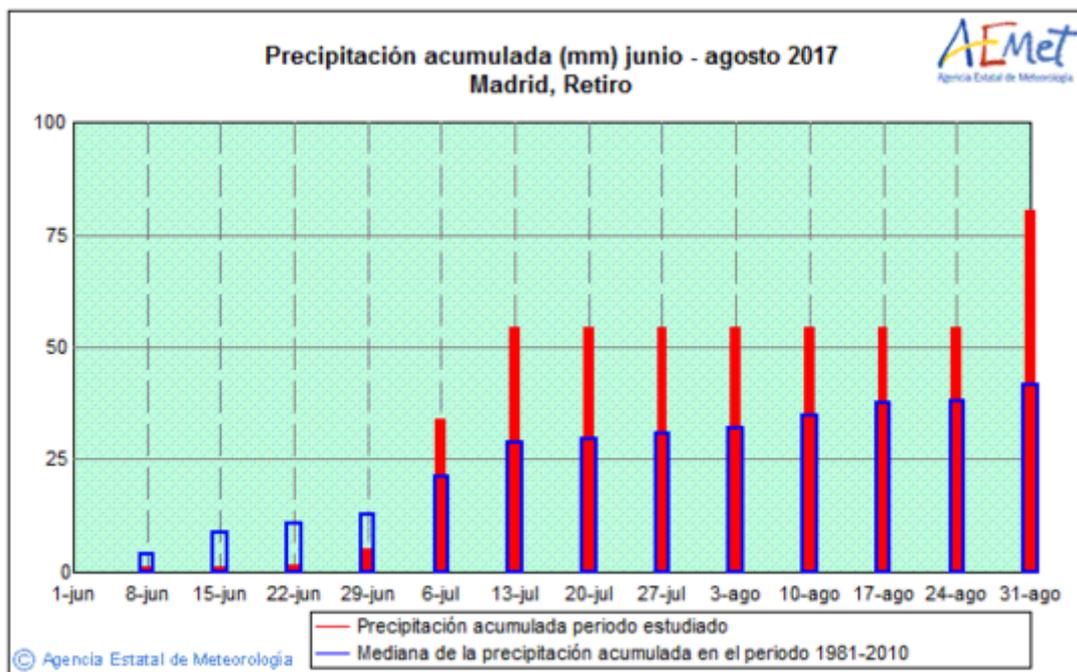
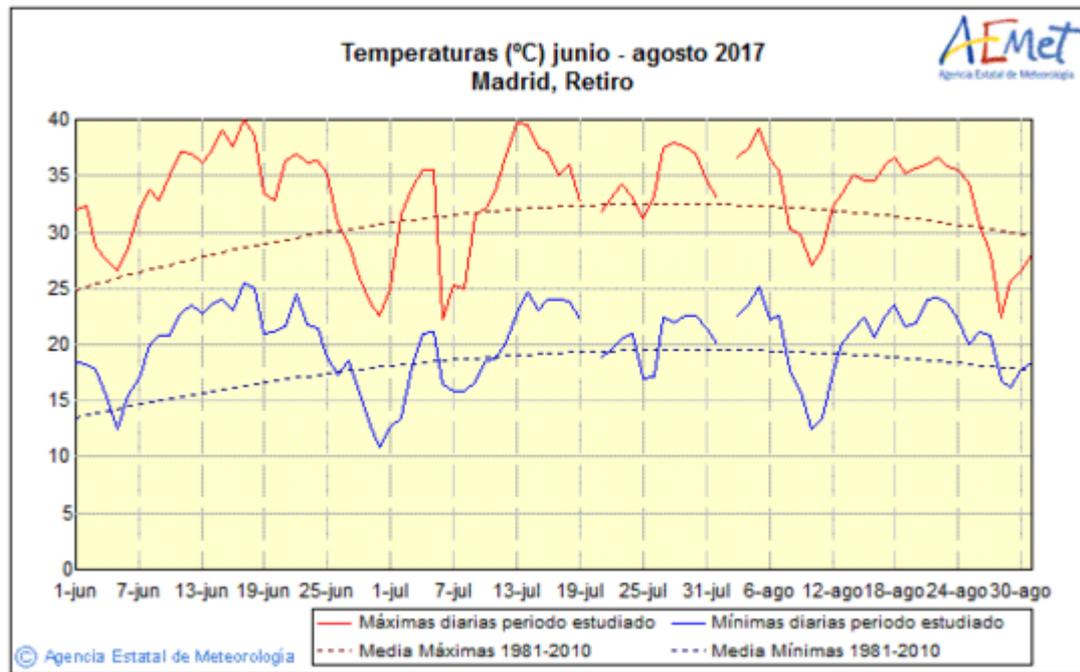
Agosto de 2017

Este mes **las temperaturas medias han sido superiores** a sus valores normales, resultando un mes de agosto muy cálido. En Retiro se registró la temperatura máxima del mes de 39,2 ° C el día 5, y la temperatura mínima de 12,5 ° C el día 10.

En lo relativo a las precipitaciones, agosto ha resultado muy húmedo. Las precipitaciones se

concentraron en torno a los días 27 y 28, siendo especialmente intensas el día 28, registrándose precipitaciones máximas en 10 minutos de 11.2 l/m² en Barajas, de 1,6l/m² y de 6,5 l/m² en Retiro, todas estas precipitaciones supusieron efemérides para dichos observatorios.

Se registró granizo el día 28 en Barajas.



Septiembre de 2017

Este mes **las temperaturas medias han estado próximas a sus valores normales**, resultando un mes de septiembre normal, aunque e en el caso para el observatorio de Retiro ha sido cálido, dónde se registró la temperatura

máxima del mes de 32,5 ° C el día 6, y la temperatura mínima de 10,7 ° C el día 16. En lo relativo a las precipitaciones, septiembre ha resultado muy seco.

Octubre de 2017

Este mes **las temperaturas medias han estado muy por encima de sus valores normales**, resultando un mes de octubre extremadamente cálido.

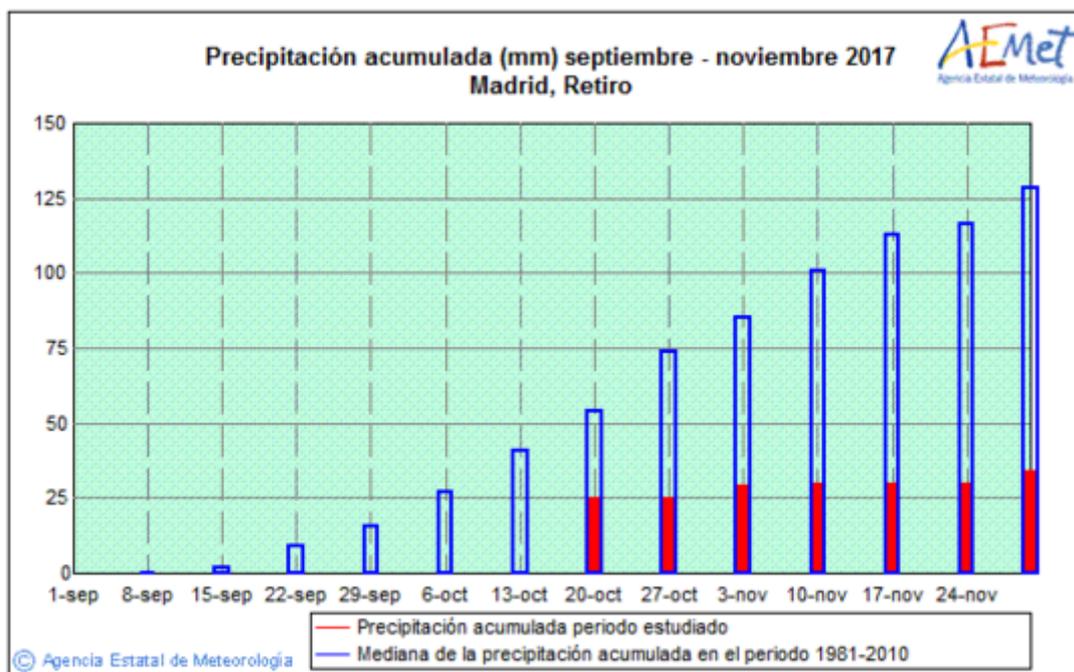
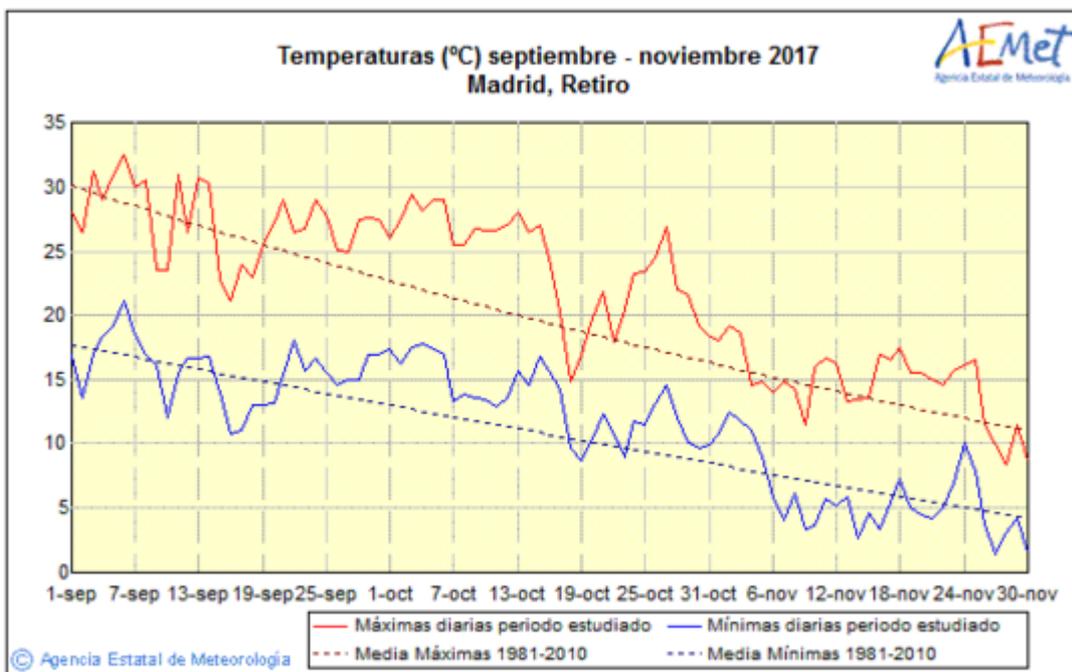
En todos los observatorios ha sido el mes de octubre más cálido de la serie de datos, excepto en Barajas que ha sido el segundo octubre más cálido después de octubre de 2014. Se han registrado efemérides de temperatura media de las máximas en todos los observatorios. En Retiro se registró la

temperatura máxima del mes de 29., ° C el día 3, y la temperatura mínima de 8,6 ° C el día 19. En lo relativo a las precipitaciones, octubre ha resultado seco, las escasas precipitaciones se produjeron entre los días 17, y 18, a destacar las intensas precipitaciones del día 18 en el que se registraron en 10 minutos 7,8 l/m² en Cuatro Vientos, también se registraron 5.,0 l/m² en 10 minutos en Retiro, y 5,3 l/m² en Ciudad Universitaria.

Noviembre de 2017

Este mes las temperaturas medias han estado ligeramente por encima de sus valores normales, resultando un mes de noviembre cálido. En Retiro se registró la temperatura máxima del mes de 19,2 ° C el día 2, y la temperatura mínima de 1,4 ° C el día 27. En lo relativo a las precipitaciones, noviembre ha resultado muy seco, las escasas

precipitaciones se produjeron a principio de mes, los días 3 y 4, y a finales de mes el día 28, siendo este último día cuando se registraron las mayores precipitaciones. En Retiro ha sido el cuarto mes de noviembre más seco de los últimos 37 años, después de 2008, de 1992, y de noviembre de 1981



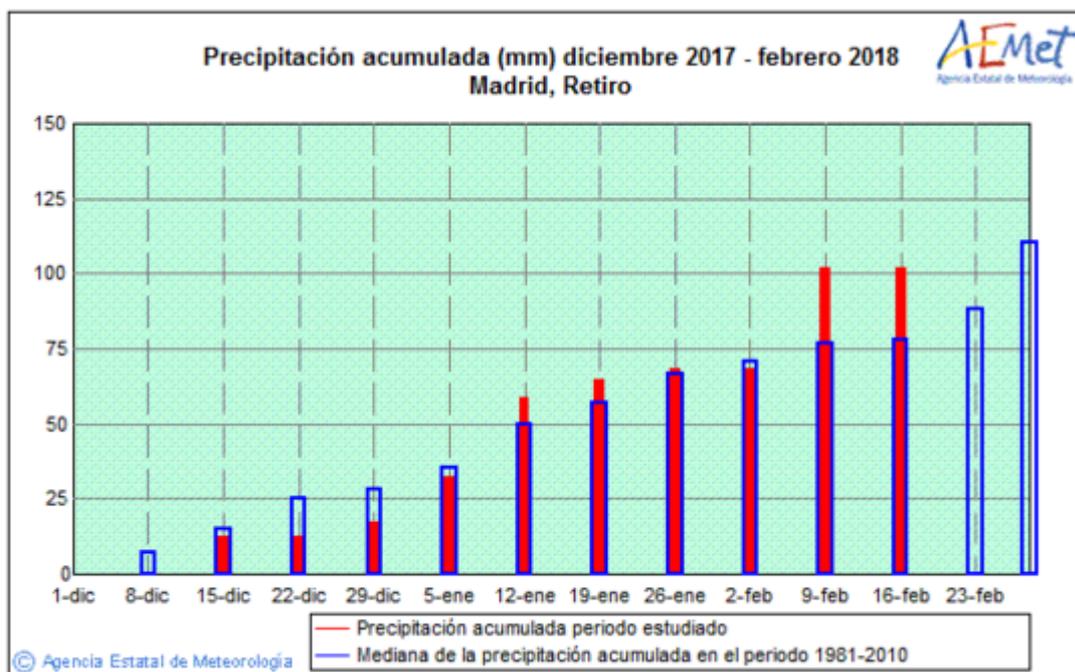
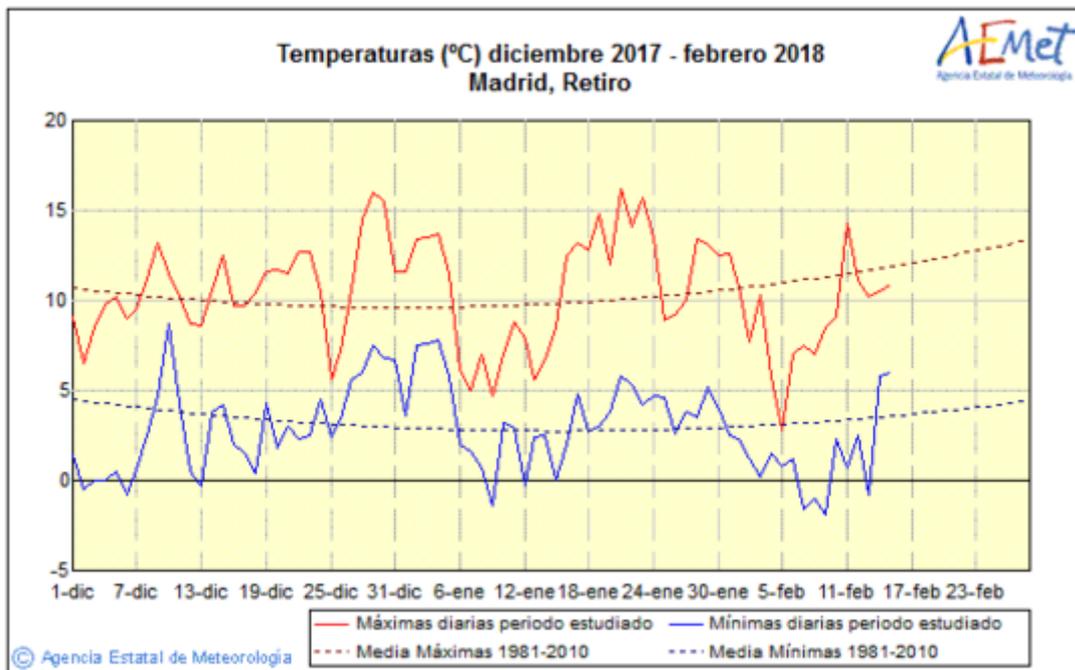
Diciembre de 2017

Este mes las temperaturas medias han estado muy próximas a sus valores normales, resultando un mes de diciembre normal. La temperatura más alta registrada en la ciudad de Madrid en el mes de diciembre fue los 17,6 °C registrados en Barajas el día 29. La

primera quincena del mes de diciembre fue muy fría en el área metropolitana, debido a las bajas temperaturas mínimas que se registraron.

En lo relativo a las precipitaciones, diciembre ha resultado seco. Sólo ha llovido tres días del mes, siendo la precipitación del día 10, de 11,9 l/m² la mayor precipitación. A destacar la precipitación de 7,2 l/m².registrada en diez minutos en Cuatro Vientos, el día 11 de diciembre.

En la ciclogénesis explosiva “Ana” de los días 10 y 11 de diciembre se registraron fuertes vientos, el día 11 de 110 km/hora, en Barajas y el día 10 se registró una racha máxima de viento de 72 Km/hora y el día 11 en Cuatro Vientos se registraron 74 Km/h.





Calidad

 MADRID

medio ambiente y
movilidad

del Aire

Madrid 2017

**Subdirección General de Sostenibilidad
Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental**