

# **INFORME SOBRE EVALUACIÓN DE LA CAMPAÑA DE VIGILANCIA DE LOS NIVELES OZONO TROPOSFÉRICO**

**Comunidad de Madrid, 2018**



**Comunidad  
de Madrid**

Dirección General de Salud Pública  
CONSEJERÍA DE SANIDAD

# ÍNDICE

<b>1.- Resumen ejecutivo .....</b>	<b>4</b>
<b>2.- Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>3.- Redes de Control de la Calidad del Aire .....</b>	<b>9</b>
<b>4.- Campaña ozono 2018 .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.- Superaciones umbral de información .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.1.- Caracterización superaciones del umbral de información .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.- Superaciones del valor objetivo protección salud .....</b>	<b>18</b>
<b>5.- Actuaciones en la campaña 2018 .....</b>	<b>21</b>
<b>5.1.- Boletín semanal de información de ozono troposférico .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2.- Protocolo de actuación .....</b>	<b>22</b>
<b>5.3.- Difusión de la información .....</b>	<b>23</b>
<b>6.- Encuesta de satisfacción .....</b>	<b>25</b>
<b>7.- Conclusiones .....</b>	<b>26</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Características de la zonificación para el control de la contaminación del aire en la Comunidad de Madrid.....	<b>9</b>
<b>Figura 2.</b> Estaciones que miden Ozono en la Red de Control de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid .....	<b>10</b>
<b>Figura 3.</b> Red de Control de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.....	<b>10</b>
<b>Figura 4.</b> Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid .....	<b>10</b>
<b>Figura 5.</b> Estaciones de la Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.....	<b>11</b>
<b>Figura 6.</b> Nº de superaciones del Umbral de Información en 2017 y 2018 .....	<b>13</b>
<b>Figura 7.</b> Número de superaciones de ozono desde 2004 a 2018.....	<b>13</b>
<b>Figura 8.</b> Datos sobre Superaciones de los Valores Umbral en ambas redes de vigilancia entre 2009 y 2018).....	<b>14</b>
<b>Figura 9.</b> Evolución de las concentraciones máximas de ozono (abril-septiembre 2018). .....	<b>14</b>
<b>Figura 10.</b> Datos desglosados de Superaciones de Valores Umbral en ambas redes de vigilancia. ....	<b>15</b>
<b>Figura 11.</b> Nº de días y de superaciones del Umbral de Información en la Red de Control de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid. ....	<b>15</b>
<b>Figura 12.</b> Nº de días y de superaciones del Umbral de Información en la Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.....	<b>16</b>
<b>Figura 13.</b> Superaciones del Umbral de Información en las estaciones de la Red del Ayto y de la Comunidad de Madrid durante 2018.....	<b>17</b>
<b>Figura 14.</b> Tabla Nº de días con superación del Valor Objetivo para la protección de la salud humana en 2016, 2017 y 2018 y promedio de los tres años CM. ....	<b>18</b>
<b>Figura 15.</b> Gráfico Nº de días con superación del Valor Objetivo (promedio 2016-2017-2018) en la Red de la Comunidad de Madrid .....	<b>19</b>
<b>Figura 16.</b> Tabla Nº días con superación del Valor Objetivo para la protección de la salud humana en 2016, 2017 y 2018 y promedio de los tres años Ayto. Madrid .....	<b>20</b>
<b>Figura 17.</b> Gráfico Nº de días con superación del Valor Objetivo (promedio 2016-2017-2018) en la Red de la Comunidad de Madrid .....	<b>20</b>
<b>Figura 18.</b> Boletín Semanal de información de ozono troposférico.....	<b>21</b>
<b>Figura 19.</b> Boletín resumen Campaña 2018.....	<b>22</b>
<b>Figura 20.</b> Protocolo de actuación ante la superación de umbrales establecidos de O <sub>3</sub> . .	<b>23</b>
<b>Figura 21.</b> Avance boletín semanal de ozono.....	<b>24</b>
<b>Figura 22.</b> Encuesta de satisfacción.....	<b>25</b>
<b>Figura 23.</b> Resultados Encuesta de satisfacción.....	<b>25</b>

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

La campaña 2018 (1 de junio-30 de septiembre) de información al sistema sanitario y socio sanitario de los niveles de ozono troposférico presentó los siguientes aspectos destacados:

- El primer boletín de información semanal de ozono troposférico se envió el lunes 4 de junio, con los datos correspondientes a la semana del 28 de mayo al 3 de junio. El último se envió el lunes 1 de octubre con los datos correspondientes a la semana del 24 al 30 de septiembre.
- **No hubo ninguna superación del nivel de alerta por ozono**, establecido actualmente por la legislación en  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En la Comunidad de Madrid sólo en el año 2003 se superó dicho valor, pero en aquel momento el umbral de alerta estaba fijado en  $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$  por la normativa vigente.
- Hubo un total de **33 superaciones del umbral de información ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )**, de las cuales 26 correspondieron a estaciones de la Red de la Comunidad de Madrid y 7 a estaciones de la Red del Ayuntamiento de Madrid.
- Hubo **8 días en los que se registraron superaciones**: 2 días en el mes de junio, 3 en julio y 3 en agosto. El primer día con superaciones fue el 25 de junio afectando a las estaciones de Majadahonda y Colmenar Viejo (Red de la Comunidad de Madrid) y El Pardo (Red del Ayuntamiento de Madrid); el último fue el 27 de agosto, viéndose afectada ese día la estación de El Atazar (Red de la Comunidad).
- El **número de estaciones afectadas por superaciones ascendió a 13**, 3 de las 14 que registran ozono en el Ayuntamiento de Madrid y 10 de las 23 que lo registran en la Red de la Comunidad.
- El **valor máximo registrado fue  $213 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  y correspondió a la estación de Colmenar Viejo (Red de la Comunidad) el día 26 de junio. En la Red del Ayuntamiento de Madrid el valor máximo se alcanzó en la estación de El Pardo ( $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) también el día 26 de junio.
- **El valor objetivo para la protección de la salud humana** (máxima diaria de las medias móviles octohorarias,  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) no debería superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años, de acuerdo con la legislación. El promedio de días con valores superiores a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de los años 2016-2017-2018 fue superior a 25 en 16 de las 23 estaciones de la Red de la Comunidad de Madrid. Destacan por encima del resto las estaciones de Orusco de Tajuña (65 días), El Atazar (64 días) y Guadalix de la Sierra (58 días). San Martín de Valdeiglesias fue la que menor número de días superó dicho valor (13 días, promedio de los tres años).

Las primeras superaciones de este valor octohorario se registraron casi un mes y medio antes de que comenzara la campaña, el 18 de abril en las estaciones de Collado Villalba y Guadalix de la Sierra; la última se registró el 5 de octubre, ya acabada la campaña, en Guadalix de la Sierra.

En la Red municipal, de las 14 estaciones que registran este contaminante, hubo 6 que superaron los 25 días de promedio que establece la legislación en el periodo 2016-2017-2018: Casa de Campo, 57 días; El Pardo, 56 días; Tres Olivos, 54 días; Juan Carlos I, 52 días; Farolillo, 30 días y Barajas Pueblo, 29 días.

- La información elaborada se difundió, fundamentalmente mediante un “**Boletín Semanal de Información de Ozono troposférico**”, al sistema sanitario y socio sanitario de la Comunidad de Madrid: a las Direcciones Asistenciales de Atención Primaria y Atención Especializada, Gerencias y Servicios de Urgencias de la Red Hospitalaria Pública y Privada, así como a otros departamentos dependientes de la DGSP como los Servicios de Epidemiología, Promoción de la Salud y Prevención y Alertas en Salud Pública, jefes de Servicio de Áreas, jefes de sección de Sanidad Ambiental, etc.). También se envió a la Agencia Madrileña de Atención Social para su difusión a los Centros y Residencias de Mayores y de Personas con Discapacidad Intelectual de la Red Pública de la Comunidad de Madrid.
- Se elaboraron y enviaron **18 Boletines de Información de Ozono troposférico**, con periodicidad semanal, más un **Boletín Resumen al finalizar la campaña**. Además, se enviaron **6 “Avances de Boletín”** al día siguiente de producirse superaciones del umbral de información, datos que se integraron siempre en el boletín resumen semanal enviado cada lunes.

## 2. INTRODUCCIÓN

A diferencia del ozono de la estratosfera situado a 12-50 kilómetros de la Tierra y que actúa como filtro de la radiación ultravioleta, el ozono troposférico está cercano a nivel del suelo. Es un gas contaminante que provoca efectos adversos para la salud de las personas y la vida vegetal.

El ozono troposférico es un contaminante secundario que se forma a partir de precursores o contaminantes primarios, como los Óxidos de Nitrógeno o los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), en presencia de oxígeno y la luz del sol. Cuanto mayor es la temperatura ambiente mayor es la cantidad de ozono producida, por lo que sus niveles aumentan a partir de la primavera y alcanzan valores máximos durante el verano. La ausencia de viento impide la dispersión del contaminante y favorece su acumulación.

La acción nociva sobre el organismo es debida a su potente acción oxidante sobre los órganos más superficiales y por tanto más expuestos: piel, ojos y vías respiratorias. Esta oxidación se traduce en una reacción inflamatoria de mayor o menor intensidad, dependiendo de la concentración, la duración de la exposición, el nivel de actividad física y la susceptibilidad genética del individuo expuesto.

Los **efectos agudos** de la exposición a concentraciones elevadas de ozono consisten fundamentalmente en irritación ocular, dolor de cabeza y alteración de la función pulmonar, con síntomas como tos, sequedad de garganta, dolor de pecho al inhalar profundamente, posible desencadenamiento de crisis asmáticas o agravamiento de la dificultad respiratoria en pacientes con enfermedades como bronquitis crónica, enfisema, insuficiencia cardíaca, etc. La mayor o menor severidad de los síntomas está en función del nivel de ozono alcanzado, el tiempo de exposición, la actividad física que se esté realizando, la sensibilidad del sistema respiratorio individual y el estado de salud de la persona expuesta.

La exposición **a largo plazo** puede llevar a una reducción crónica de la función pulmonar. Hay estudios que sugieren que la exposición recurrente de los niños a altas concentraciones de ozono podría ocasionar un desarrollo anormal de su sistema respiratorio. En animales de laboratorio se ha comprobado que la exposición de éstos a niveles crónicos elevados de ozono provoca cambios estructurales irreversibles en los bronquiolos terminales y alvéolos.

Es importante tener en cuenta que existen ciertos grupos de población potencialmente más sensibles a la acción del ozono:

- Personas con enfermedades crónicas, fundamentalmente pulmonares (asma, bronquitis crónica, enfisema) y cardíacas (insuficiencia cardíaca).
- Niños, sobre todo si son asmáticos. Los niños pasan mucho tiempo jugando al aire libre y desarrollan una intensa actividad física con lo cual su exposición es mayor. Además, sus pulmones están todavía en fase de desarrollo.
- Personas mayores. En ellas es más frecuente la existencia de enfermedades pulmonares o cardíacas crónicas susceptibles de empeoramiento ante episodios de contaminación por ozono. Los niveles altos de ozono coinciden muy a menudo con altas temperaturas. Ambos factores pueden potenciarse mutuamente y afectar severamente a las personas mayores.
- Personas de cualquier edad que desarrollan trabajos físicos intensos o hacen deporte en el exterior (el ejercicio físico implica una mayor frecuencia respiratoria y por tanto una mayor penetración del ozono en los pulmones).
- Personas con especial sensibilidad al ozono de base genética.

Estos grupos de población deberían seguir estrictamente la recomendación de no realizar ejercicio físico en el exterior durante las horas de máxima insolación, especialmente entre el mediodía y el atardecer.

El ozono en el aire ambiente está regulado por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, (BOE nº 25 de 29/1/2011).

### Umbral de información y de alerta para el ozono

Umbral	Parámetro	Umbral
Umbral de información	Promedio horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta	Promedio horario	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### Valores objetivo y objetivos a largo plazo para el ozono

Objetivo	Parámetro	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor objetivo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años	1 de enero de 2010
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No definida

El Real Decreto establece, en su artículo 28.4, que cuando se rebase un umbral de alerta o de información, los datos difundidos al público incluirán como mínimo lo siguiente:

- Ubicación de la zona donde se ha producido la superación.
- Tipo de umbral superado: información o alerta.
- Hora de inicio y duración de la superación.
- Concentración horaria más elevada.
- Concentración media octohoraria más elevada.

La información hará también referencia al tipo de población afectada, a los efectos posibles sobre la salud humana y las precauciones recomendadas. Por último, también se indica que se deberá proporcionar información sobre las medidas preventivas para reducir la contaminación o la exposición a ésta.

Tanto la Ley de Bases de Régimen Local como la Ley General de Sanidad atribuyen a los Ayuntamientos competencias en la vigilancia del medio ambiente y en el control sanitario de la contaminación atmosférica. Por otro lado, también la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio se reserva competencias en materia de redes de control ambiental y de lucha contra la contaminación. Por ello, existe una concurrencia de competencias desglosada de la siguiente manera:

**Vigilancia de la contaminación:**

- Ayuntamientos
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

**Vigilancia de efectos en salud e información al sistema sanitario:**

- Consejería de Sanidad

**Información a la población:**

- Ayuntamientos
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

La vigilancia de los niveles de O<sub>3</sub> en la Comunidad de Madrid se realiza a través de:

- La Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid que consta de 23 estaciones captadoras.
- El Sistema Integral de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid que consta de 24 estaciones de las que 14 registran ozono troposférico.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio a través del Centro de Calidad del Aire realiza, como órgano ambiental, la notificación de la superación del umbral de información a la población (y en su caso del umbral de alerta) a la Dirección General de Salud Pública (DGSP). Así mismo, el Ayuntamiento de Madrid, a través del Departamento de Salud Ambiental, informa a la DGSP de la superación del umbral de información a la población (y en su caso del umbral de alerta).

La DGSP, a través del Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud y el Servicio de Alertas en Salud Pública, atendiendo a su compromiso dentro del Plan Azul+ (Orden 665/2014 de 3 de abril, de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio por la que se aprobó la “Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020. Plan Azul+”), dispone de un **Sistema de Información al sistema asistencial** sobre superaciones de los niveles de ozono y de otros contaminantes atmosféricos con el fin de facilitar el abordaje específico de las patologías asociadas a la exposición.

### 3. REDES DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

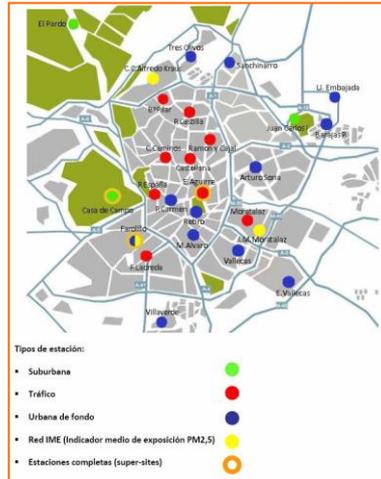
Para el control de la contaminación atmosférica, el territorio de la Comunidad de Madrid se ha dividido en 7 zonas que disponen de características medioambientales similares: Cuatro aglomeraciones (Madrid, Corredor del Henares, Urbana Sur y Urbana Noroeste) y tres zonas rurales (Sierra Norte, Cuenca del Alberche y Cuenca del Tajuña).

ZONA	Nº de Municipios	Superficie (km <sup>2</sup> )	Nº Hab. 2016	Dens.Población 2016 (hab/km <sup>2</sup> )	Aglomeración
1. Municipio de Madrid	1	604,4	3.165.541	5.237,5	SÍ
2. Corredor del Henares	23	916,0	944.550	1031,2	SÍ
3. Urbana Sur	28	1.413,2	1.449.884	1026,0	SÍ
4. Urbana Noroeste	22	1.016,3	669.604	658,9	SÍ
5. Sierra Norte	59	1.951,7	109.576	56,1	No
6. Cuenca del Alberche	23	1.182,1	83.001	70,2	No
7. Cuenca del Tajuña	23	941,8	44.840	47,6	No

**Figura 1.** Características de la zonificación para control de la contaminación del aire. Comunidad de Madrid. Fuente: Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. Padrón municipal de habitantes. Año 2016 y elaboración propia.

Como se ha señalado anteriormente, en el territorio de la Comunidad de Madrid existen dos redes de medición sistemática de los niveles de ozono: la del Ayuntamiento de Madrid y la de la Comunidad Autónoma. El Ayuntamiento de Madrid dispone de una Red de 24 estaciones distribuidas en su término municipal, de las cuales 14 miden ozono.

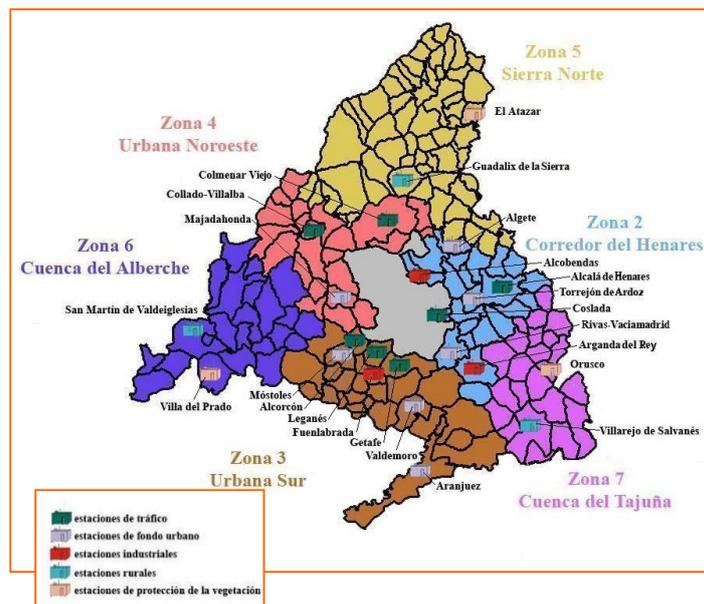
AYUNTAMIENTO DE MADRID (ZONA 1)	CLAVE	ESTACIONES
	E08	ESCUELAS AGUIRRE
	E16	ARTURO SORIA
	E17	VILLAVERDE
	E18	FAROLILLO
	E24	CASA DE CAMPO
	E27	BARAJAS PUEBLO
	E35	PLAZA DEL CARMEN
	E39	BARRIO DEL PILAR
	E49	RETIRO
	E54	ENSANCHE VALLECAS
	E56	PLAZA FERNÁNDEZ LADREDA
	E58	EL PARDO
E59	JUAN CARLOS I	
E60	TRES OLIVOS	



**Figura 2.** Estaciones que miden Ozono en la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid  
Fuente: [www.munimadrid.es](http://www.munimadrid.es)

**Figura 3.** Red de Control de calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid

Por su parte, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio dispone de una red de 23 estaciones en las que se mide ozono.



**Figura 4.** Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.  
Fuente: [www.medioambiente.madrid.org](http://www.medioambiente.madrid.org)

Zona	Estación		Tipo de Estación
<b>2. Corredor del Henares</b>	Alcalá de Henares	Urbana	U
	Alcobendas	Urbana	U
	Algete	Suburbana	SU
	Arganda del Rey	Urbana	U
	Coslada	Urbana	U
	Rivas-Vaciamadrid	Suburbana	SU
	Torrejón de Ardoz	Urbana	U
<b>3. Urbana Sur</b>	Alcorcón	Urbana	U
	Aranjuez	Urbana	U
	Fuenlabrada	Urbana	U
	Getafe	Urbana	U
	Leganés	Urbana	U
	Móstoles	Urbana	U
	Valdemoro	Suburbana	SU
<b>4. Urbana Noroeste</b>	Collado-Villalba	Urbana	U
	Colmenar Viejo	Urbana	U
	Majadahonda	Suburbana	SU
<b>5. Sierra Norte</b>	El Atazar	Fondo Rural	RF
	Guadalix de la Sierra	Rural	R
<b>6. Cuenca del Alberche</b>	Villa del Prado	Fondo Rural	RF
	San Martín de Valdeiglesias	Rural	R
<b>7. Cuenca del Tajuña</b>	Villarejo de Salvanes	Rural	R
	Orusco de Tajuña	Fondo Rural	RF

U: Urbana. S: Suburbana R: Rural RF: Rural Fondo

**Figura 5.** Estaciones de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid

Ambas redes incluyen sus datos en las siguientes páginas de Internet:

**Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio:**

[http://gestiona.madrid.org/azul\\_internet/html/web/2.htm?ESTADO MENU=2\\_1](http://gestiona.madrid.org/azul_internet/html/web/2.htm?ESTADO_MENU=2_1)

**Ayuntamiento de Madrid:**

<http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calaire>

#### **4. CAMPAÑA DE OZONO 2018**

El Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud llevó a cabo desde el 1 de junio al 30 de septiembre de 2018 la decimoquinta campaña de Información de Ozono Troposférico. En ella, como en todas las anteriores desde el año 2004, se realizó un seguimiento de los niveles diarios de ozono y de las superaciones de los valores límite que establece la legislación (umbral de información y alerta, valor objetivo para la protección de la salud).

Los datos de contaminación por ozono se obtuvieron a partir de las redes de Calidad del Aire de la Comunidad y del Ayuntamiento de Madrid. La información elaborada se difundió, mediante un Boletín resumen semanal y un “Avance de Boletín” (cada vez que se produjeron superaciones del Umbral de Información el día anterior), a las Gerencias y Servicios de Urgencia de los hospitales y las Direcciones Asistenciales de Atención Primaria y Atención Especializada, así como a los Servicios de Epidemiología, Promoción de la Salud y Prevención y Alertas en Salud Pública, jefes de servicio de Áreas, jefes de sección de Sanidad Ambiental, etc.). También se difundió la información a los hospitales privados de la Comunidad de Madrid y al sistema socio-sanitario a través de la Agencia Madrileña de Atención Social.

A continuación se procede al análisis pormenorizado de los datos más destacados que se exponen en el Resumen Ejecutivo (páginas 4 y 5).

##### **4.1. SUPERACIONES DEL UMBRAL DE INFORMACIÓN**

Si en 2017 hubo una disminución notable del número de superaciones del Umbral de Información a la población  $-180\mu\text{g}/\text{m}^3$  con respecto al año anterior (37 superaciones frente a 51 en 2016), en 2018 ha continuado esta tendencia descendente, con un total de 33 superaciones, 26 registradas en la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid y 7 en la Red del Ayuntamiento de Madrid.

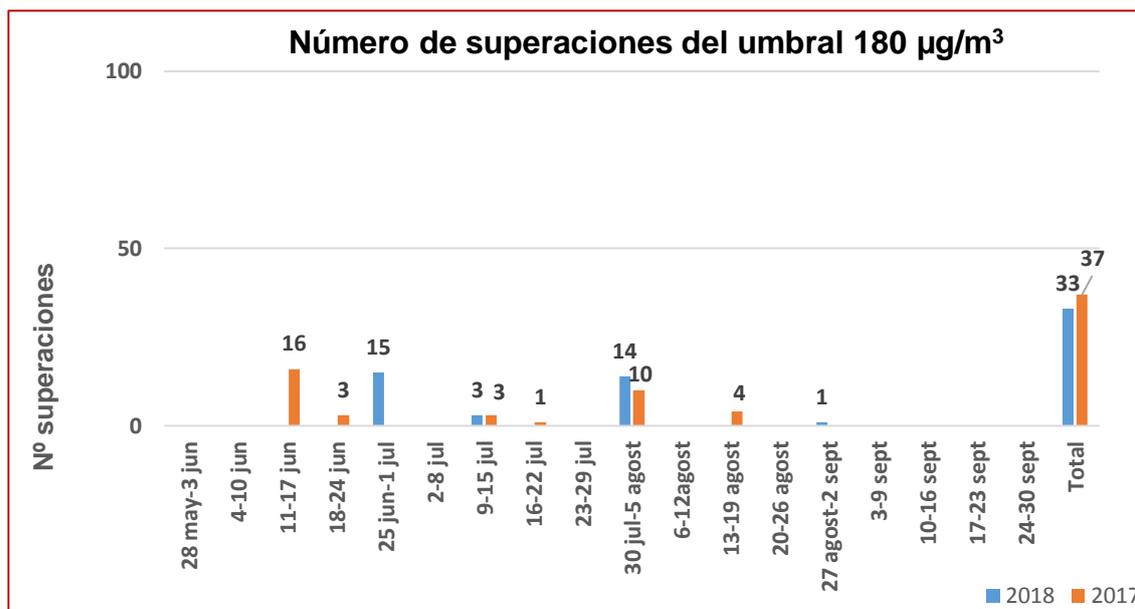


Figura 6. Número de superaciones del Umbral de Información en los años 2017 y 2018

En la figura 7, la comparación se extiende hasta 2003, si bien las campañas de Vigilancia e Información de Ozono Troposférico comenzaron en 2004, siendo 2015 el año con mayor número de superaciones. El récord, no obstante, sigue ostentándolo el año 2003 con 544 superaciones, coincidiendo con la histórica ola de calor que condujo a la implantación de los Planes de Vigilancia de Extremos Térmicos en buena parte de los países europeos.

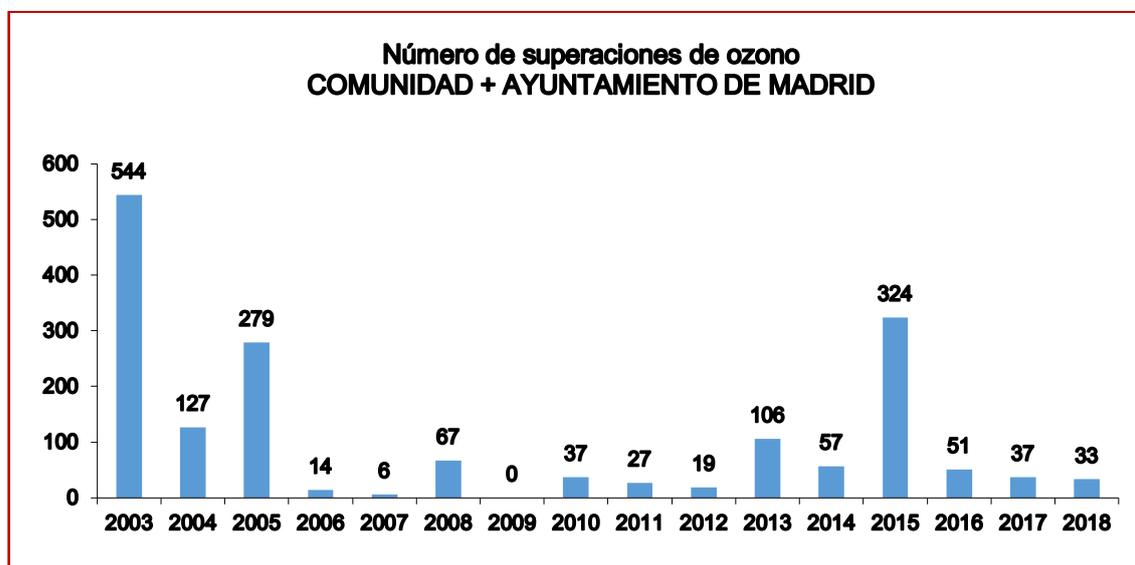


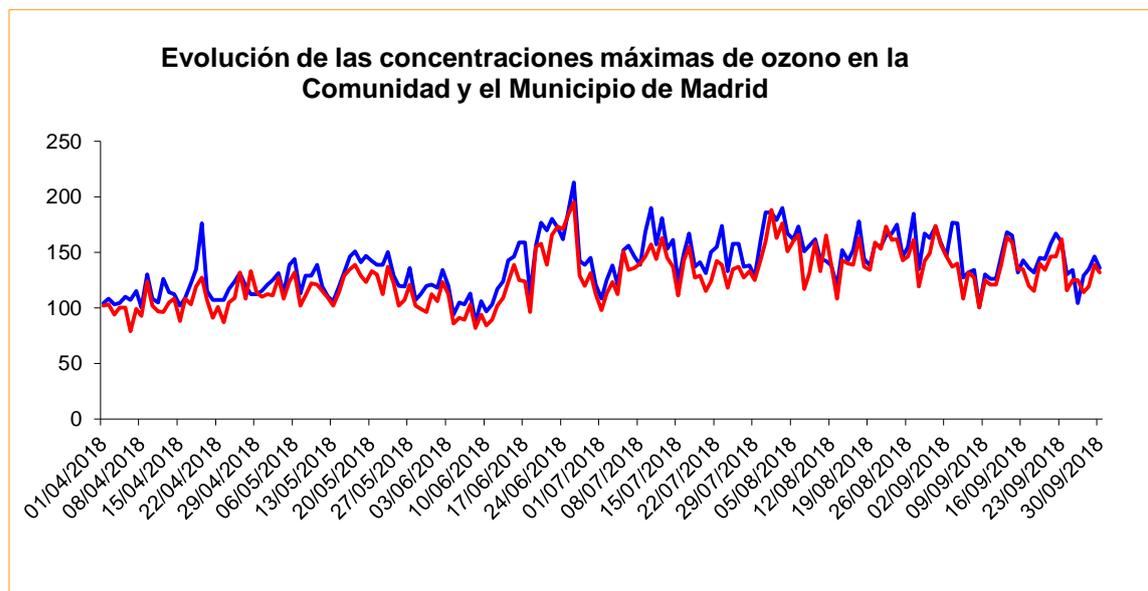
Figura 7. Número de superaciones de ozono entre los años 2004-2018

En la figura 8 puede observarse la evolución de distintos parámetros relacionados con las superaciones del Umbral de Información en los últimos 10 años. No se ha registrado en todo este tiempo ninguna superación del Umbral de Alerta.

Superaciones Umbral	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Fecha primera superación	25/06	13/06	27/06	12/05	18/06	03/07	23/06	27/06	06/07	-----
Fecha última superación	27/08	17/08	08/09	15/07	07/08	19/07	03/08	04/08	11/08	-----
Superaciones del Umbral Información	33	37	51	324	57	106	19	27	37	0
Superaciones del Umbral de Alerta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor máximo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	213	206	196	236	215	226	203	204	219	0
Días con superaciones	8	12	15	9	12	10	5	7	10	0
Estaciones con superaciones	13	11	13	32	16	23	6	9	9	0

**Figura 8.** Datos sobre Superaciones de los Valores Umbral en ambas redes de vigilancia en los últimos 10 años (2009-2018).

El gráfico de la figura 9 refleja la evolución de las concentraciones máximas de ozono desde el 1 de abril al 30 de septiembre de 2018 en las dos redes de vigilancia de calidad del aire, la de la Comunidad y la del Ayuntamiento de Madrid. El día 26 de junio se alcanzó la máxima concentración de la temporada en la Red de la Comunidad ( $213 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en Colmenar Viejo). También ese día se alcanzó la máxima concentración en la Red del Ayuntamiento de Madrid ( $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en El Pardo).



**Figura 9.** Evolución de las concentraciones máximas de ozono (abril-septiembre 2018)

SUPERACIONES UMBRAL	Total 2018 Red Comunidad de Madrid	Total 2018 Red Ayuntamiento de Madrid
Fecha Primera Superación	25/06	25/06
Fecha Última Superación	27/08	01/08
Nº Superaciones horarias Umbral información	26	7
Nº Superaciones horarias Umbral alerta	0	0
Valor máximo superaciones $\mu\text{g}/\text{m}^3$	213	195
Nº días con superaciones	8	3
Nº estaciones con superaciones	10	3

**Figura 10.** Datos desglosados de las Superaciones de Valores Umbral en ambas redes de vigilancia.

#### 4.1.1. Caracterización de las superaciones del umbral de información

En las figuras 11 y 12 quedan recogidas el total de superaciones del umbral de información a la población que se registraron en el verano de 2018 en las dos redes de vigilancia de la calidad del aire, distribuidas por zonas y por estación.

ESTACIÓN	Umbral información >180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Nº días	Nº superaciones
Escuelas Aguirre	0	0
Arturo Soria	0	0
Villaverde	0	0
Farolillo	0	0
Casa de Campo	0	0
Barajas Pueblo	0	0
Pza del Carmen	0	0
Barrio del Pilar	0	0
Retiro	0	0
Ensanche Vallecas	0	0
Plaza Fdez Ladreda	0	0
El Pardo	3	5
Juan Carlos I	1	1
Tres Olivos	1	1
<b>Totales*</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

**Figura 11.** Número de días y de superaciones del Umbral de Información en la Red de Control de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

\*El total de superaciones es la suma de todas las superaciones. El total de días no es la suma de días de cada estación pues hubo estaciones que registraron superaciones el mismo día.

ZONA RED COMUNIDAD DE MADRID	ESTACIÓN	Umbral información >180 µg/m <sup>3</sup>	
		Nº días	Nº superaciones
<b>2. Corredor del Henares</b>	Alcalá de Henares	1	1
	Alcobendas	2	3
	Algete	0	0
	Arganda del Rey	0	0
	Coslada	0	0
	Rivas-Vaciamadrid	0	0
	Torrejón de Ardoz	0	0
	<b>3. Urbana Sur</b>	Alcorcón	1
Aranjuez		1	2
Fuenlabrada		0	0
Getafe		0	0
Leganés		0	0
Móstoles		0	0
Valdemoro		0	0
<b>4. Urbana Noroeste</b>		Colmenar Viejo	3
	Collado Villalba	1	2
	Majadahonda	2	2
<b>5. Sierra Norte</b>	El Atazar	3	4
	Guadalupe de la Sierra	2	3
<b>6. Cuenca Alberche</b>	S Martín Valdeiglesias	0	0
	Villa del Prado	0	0
<b>7. Cuenca Tajuña</b>	Orusco de Tajuña	1	2
	Villarejo de Salvanés	0	0
<b>Totales*</b>		<b>8</b>	<b>26</b>

**Figura 12.** Número de días y de superaciones del Umbral de Información en la Red de Control de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.

\*El total de superaciones es la suma de todas las superaciones. El total de días no es la suma de días de cada estación pues hubo estaciones que registraron superaciones el mismo día.

El valor más alto registrado este verano, al igual que en 2017, correspondió a una estación de la Red de la Comunidad de Madrid (Colmenar Viejo). Tanto en 2016 como en 2015 y 2014 el mayor pico de ozono estival lo habían registrado estaciones de la Red del Ayuntamiento de Madrid, lo cual contradecía el supuesto de que las mayores concentraciones de ozono troposférico se dan en la periferia de las grandes ciudades.

En la siguiente figura se muestra el listado pormenorizado de las superaciones del umbral de información a la población por ozono que se han producido en el año 2018 en las estaciones del Ayuntamiento y de la Comunidad de Madrid, por día, hora, concentración horaria medida y estación.

Día	Hora local	Concentración Horaria ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Estación
25/06/2018	18:00	185	El Pardo
26/06/2018	16:00	186	El Pardo
26/06/2018	17:00	<b>195</b>	El Pardo
26/06/2018	17:00	182	Tres Olivos
01/08/2018	19:00	182	El Pardo
01/08/2018	19:00	186	Juan Carlos I
01/08/2018	20:00	188	El Pardo

Día	Hora local	Concentración Horaria ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Estación
25/06/2018	17:00	183	Majadahonda
25/06/2018	18:00	189	Colmenar Viejo
26/06/2018	16:00	193	Majadahonda
26/06/2018	17:00	197	Colmenar Viejo
26/06/2018	17:00	185	Collado Villalba
26/06/2018	18:00	182	Alcobendas
26/06/2018	18:00	<b>213</b>	Colmenar Viejo
26/06/2018	18:00	204	Collado Villalba
26/06/2018	18:00	188	Guadalix de la Sierra
26/06/2018	19:00	210	Guadalix de la Sierra
26/06/2018	20:00	210	El Atazar
10/07/2018	19:00	190	Orusco de Tajuña
10/07/2018	20:00	186	Orusco de Tajuña
12/07/2018	18:00	181	Alcalá de Henares
31/07/2018	20:00	185	El Atazar
31/07/2018	21:00	186	El Atazar
01/08/2018	20:00	186	Alcobendas
01/08/2018	20:00	184	Colmenar Viejo
01/08/2018	21:00	184	Alcobendas
01/08/2018	21:00	181	Colmenar Viejo
01/08/2018	21:00	183	Guadalix de la Sierra
03/08/2018	16:00	187	Alcorcón
03/08/2018	17:00	190	Alcorcón
03/08/2018	17:00	181	Aranjuez
03/08/2018	18:00	188	Aranjuez
27/08/2018	18:00	185	El Atazar

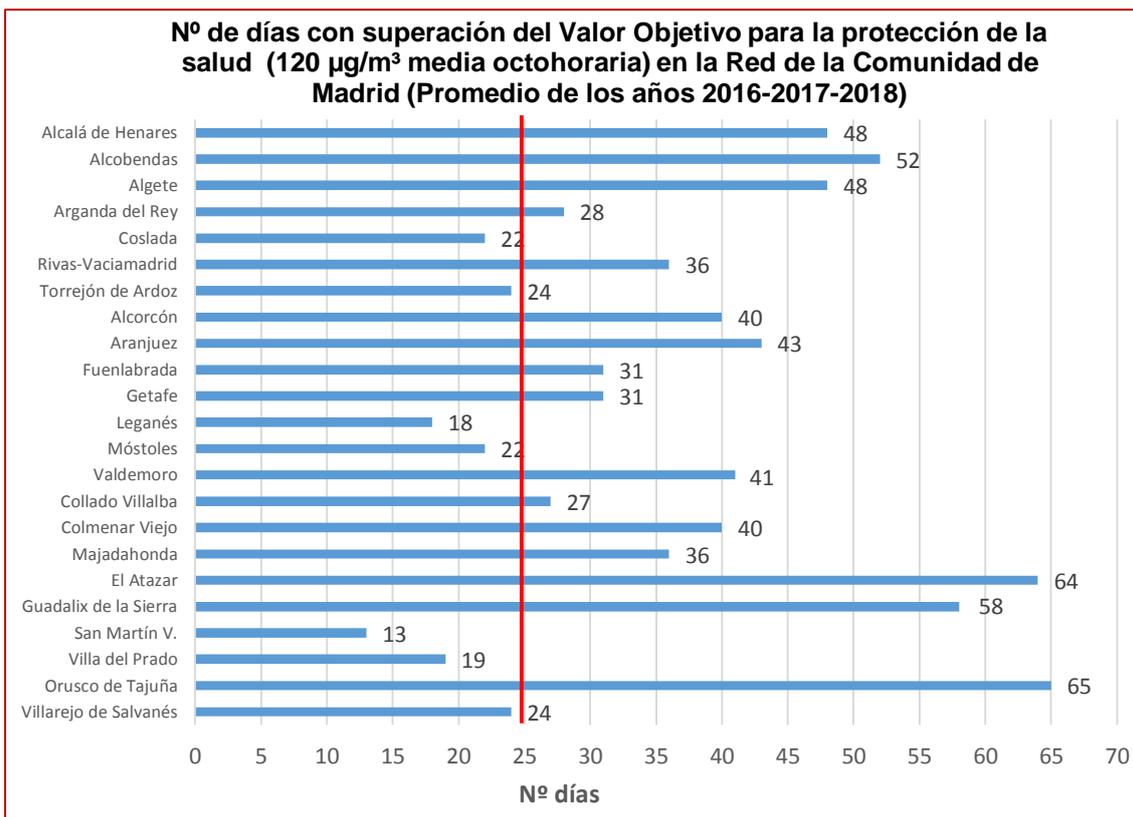
**Figura 13.** Superaciones del Umbral de Información en las estaciones de la Red del Ayuntamiento y la Red de la Comunidad de Madrid durante 2018

## 4.2. SUPERACIONES DEL VALOR OBJETIVO PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD

Por lo que se refiere al Valor objetivo para la protección de la salud humana ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , promedio octohorario, que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años), en la tabla adjunta se recogen el número de días en que se ha superado este objetivo de calidad del aire en las estaciones de la Red de la Comunidad de Madrid este año y los dos anteriores, así como el promedio de los tres años.

ZONA	ESTACIÓN	2016	2017	2018	Promedio 3 años
<b>2. Corredor del Henares</b>	Alcalá de Henares	31	57	56	<b>48</b>
	Alcobendas	46	54	57	<b>52</b>
	Algete	49	53	41	<b>48</b>
	Arganda del Rey	30	21	34	<b>28</b>
	Coslada	15	34	17	22
	Rivas-Vaciamadrid	30	45	34	<b>36</b>
	Torrejón de Ardoz	18	36	19	24
<b>3. Urbana Sur</b>	Alcorcón	21	37	62	<b>40</b>
	Aranjuez	20	43	65	<b>43</b>
	Fuenlabrada	9	20	64	<b>31</b>
	Getafe	18	40	36	<b>31</b>
	Leganés	15	17	23	18
	Móstoles	14	23	28	22
	Valdemoro	22	42	59	<b>41</b>
<b>4. Urbana Noroeste</b>	Collado-Villalba	16	26	40	<b>27</b>
	Colmenar Viejo	45	13	62	<b>40</b>
	Majadahonda	47	30	31	<b>36</b>
<b>5. Sierra Norte</b>	El Atazar	64	71	56	<b>64</b>
	Guadalix de la Sierra	45	66	62	<b>58</b>
<b>6. Cuenca Alberche</b>	S Martín Valdeiglesias	20	6	12	13
	Villa del Prado	22	30	6	19
<b>7. Cuenca Tajuña</b>	Orusco de Tajuña	59	76	61	<b>65</b>
	Villarejo de Salvanes	15	26	31	24

**Figura 14.** Nº de días con superación del Valor Objetivo para la protección de la salud en 2016, 2017, 2018 y promedio de los tres años. Comunidad de Madrid.



**Figura 15.** Nº de días con superación del Valor Objetivo (promedio 2016-2017-2018) en la Red CM

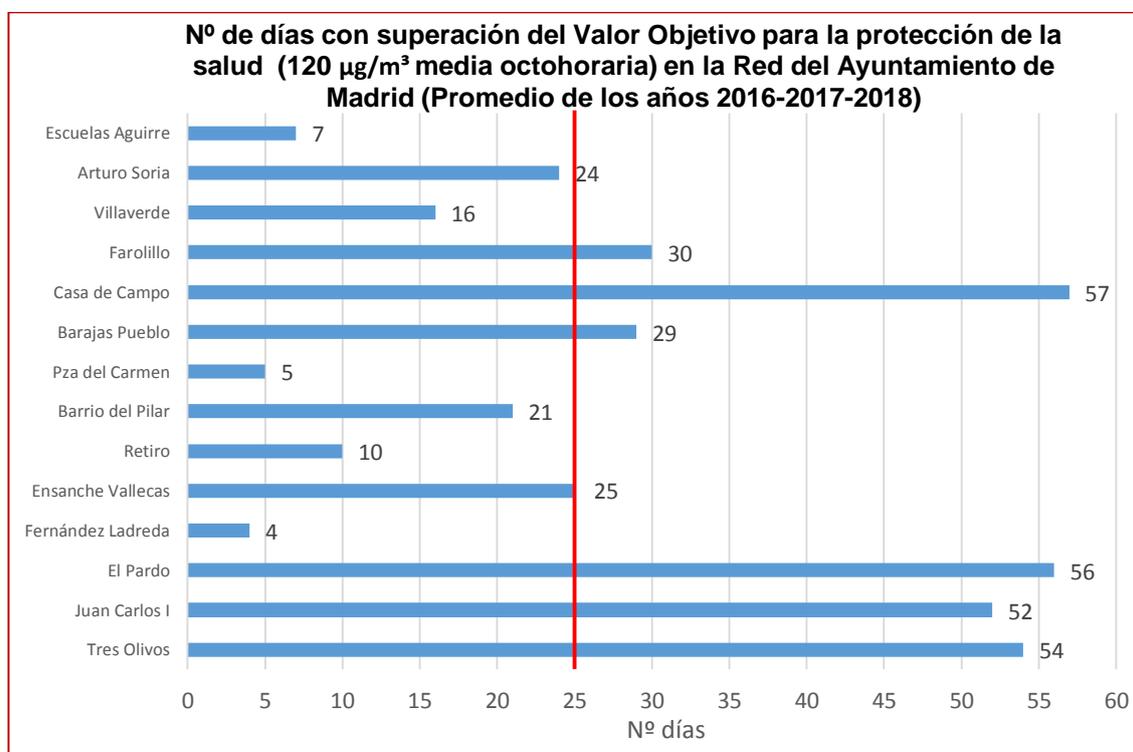
Como puede apreciarse en la figura 15, **sólo hay 7 estaciones** de las 23 que tiene la Red de la Comunidad (Coslada, Torrejón de Ardoz, Leganés, Móstoles, San Martín de Valdeiglesias, Villa del Prado y Villarejo de Salvanés) que cumplan con la legislación en cuanto al número de días con superación del Valor Objetivo para la protección de la salud en el **promedio de los tres últimos años**. Las estaciones que más se alejan de este cumplimiento son Orusco de Tajuña, con 65 días, seguida de El Atazar con 64 y Guadalix de la Sierra con 58. San Martín de Valdeiglesias fue la que menor número de días superó dicho valor (13 días, promedio de los tres años).

Las primeras superaciones de este valor octohorario se registraron casi un mes y medio antes de que comenzara la campaña, el 18 de abril, en las estaciones de Collado Villalba y Guadalix de la Sierra; la última se registró en Guadalix de la Sierra el 5 de octubre, ya acabada la campaña.

En cuanto al Ayuntamiento de Madrid, como puede apreciarse en la siguiente figura, de las 14 estaciones que registran este contaminante en la Red municipal hubo 6 que superaron los 25 días de promedio que marca la legislación en el periodo 2016-2017-2018: Casa de Campo, 57 días; El Pardo, 56 días; Tres Olivos, 54 días; Juan Carlos I, 52 días; Farolillo, 30 días y Barajas Pueblo, 29 días.

ESTACIÓN	2016	2017	2018	Promedio 3 años
Escuelas Aguirre	5	2	13	7
Arturo Soria	9	41	21	24
Villaverde	14	10	25	16
Farolillo	40	25	25	30
Casa de Campo	44	64	63	57
Barajas Pueblo	27	29	31	29
Plaza del Carmen	10	3	3	5
Barrio del Pilar	22	12	29	21
Retiro	16	3	11	10
Ensanche Vallecas	34	22	20	25
Fernández Ladreda	3	5	4	4
El Pardo	65	40	63	56
Juan Carlos I	64	42	50	52
Tres Olivos	61	41	60	54

**Figura 16.** Nº de días con superación del Valor Objetivo para la protección de la salud en 2016, 2017, 2018 y promedio de los tres años. Ayuntamiento de Madrid.



**Figura 17.** Nº días con superación del Valor Objetivo (promedio 2016-2017-2018) en la Red Ayuntamiento de Madrid

## 5. ACTUACIONES EN LA CAMPAÑA 2018

### 5.1. BOLETÍN SEMANAL DE INFORMACIÓN DE OZONO TROPOSFÉRICO.

Se elaboró el Boletín Resumen Semanal de Información del Ozono Troposférico, a partir de los datos publicados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y por el Departamento de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid. Este Boletín tiene por finalidad:

- Resumir semanalmente los **datos de las superaciones horarias del umbral de información a la población** (y en su caso del umbral de alerta).
- Informar sobre las estaciones que han superado el **objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana** establecido en  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.
- Identificar a los **grupos de población más vulnerables**
- Recoger los **posibles síntomas** asociados a la exposición al ozono
- Recoger las **recomendaciones sanitarias** ante superaciones de valores umbral

Además, el boletín incluye dos banners, uno con enlace a gráficos de evolución temporal de ozono por cada una de las estaciones de medición y otro con acceso a la fuente de datos ambiental, es decir, a las dos redes de vigilancia del ozono troposférico.

En las figuras 17 y 18 puede verse un modelo de boletín semanal y el boletín resumen de toda la campaña.

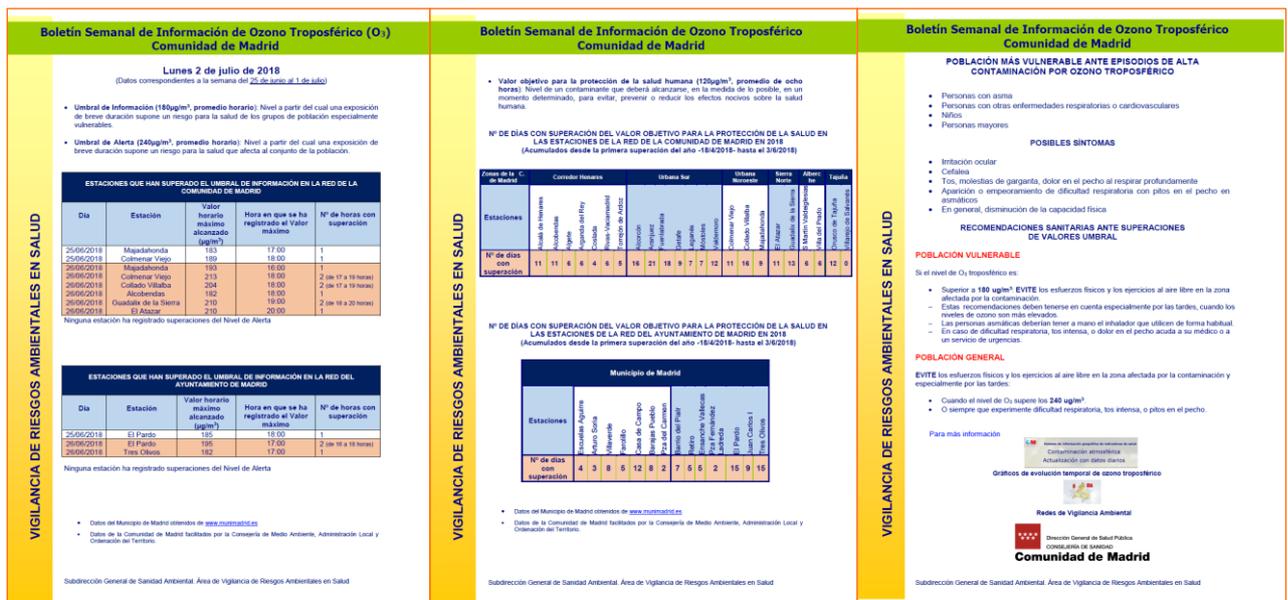


Figura 18. Boletín semanal de información de ozono troposférico

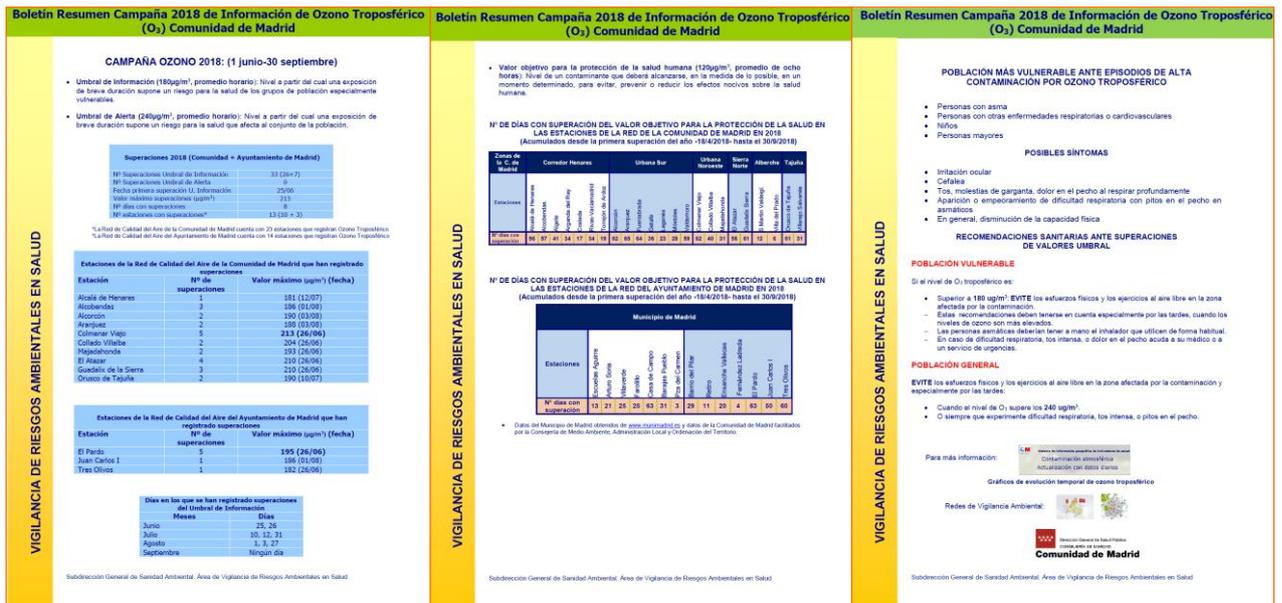
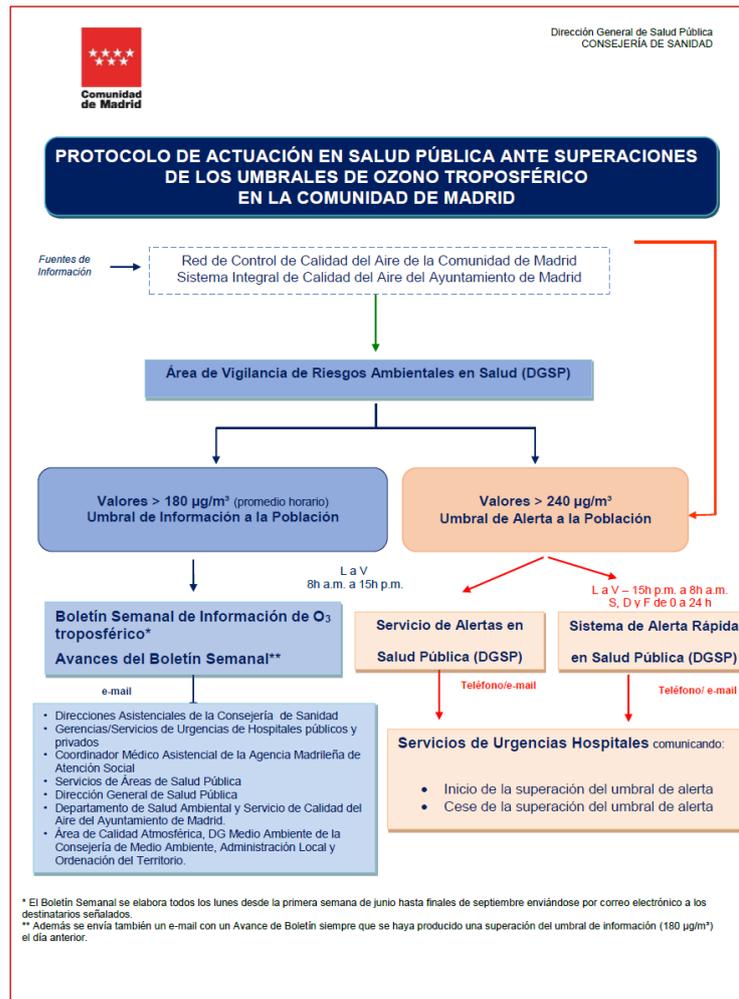


Figura 19. Boletín Resumen Campaña 2018

Durante la campaña 2018, el primer boletín de información semanal de ozono troposférico se envió el lunes 4 de junio, con los datos correspondientes a la semana del 28 de mayo al 3 de junio. El último, con información de la semana anterior (24 al 30 de septiembre), así como el boletín resumen de campaña fueron elaborados se difundieron el lunes 1 de octubre.

## 5.2. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

Como en años anteriores, en colaboración con el Área de Calidad Atmosférica de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, se llevó a cabo la Campaña de Información de niveles de Ozono 2018 con arreglo al protocolo establecido que figura a continuación (Figura 19):



**Figura 20.** Protocolo de actuación ante la superación de los umbrales establecidos

### 5.3. DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN

El Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud difundió por correo electrónico a las Gerencias y Servicios de Urgencias de Hospitales públicos y Privada, a las Direcciones Asistenciales de Atención primaria y Atención especializada, así como a otros departamentos dependientes de la DGSP (Servicios de Epidemiología, Promoción de la Salud y Prevención, Alertas en Salud Pública, jefes de Servicio de Áreas, jefes de Sección de Sanidad Ambiental, etc.) y a los servicios socio-sanitarios de la Comunidad los siguientes documentos:

- Protocolo de Actuación de Salud Pública ante las Alertas por Ozono, en coordinación con el Sistema de Alerta Rápida en Salud Pública.
- Ficha de Información Toxicológica de Ozono.
- Boletín Resumen Semanal de Información de Ozono Troposférico en la Comunidad de Madrid. En la Campaña 2018 se emitieron un total de 18 boletines semanales.
- Boletín Resumen de Información de Ozono Troposférico de la Campaña 2018 (entre el 1 de junio y 30 de septiembre) en la Comunidad de Madrid.

- Se enviaron 6 “**Avances de boletín**” al día siguiente de producirse superaciones del umbral de información. La información referente a esas superaciones fue incluida en el boletín semanal que se envió cada lunes.



**Figura 21.** Avance boletín semanal de ozono

Además, los boletines semanales, los avances de Boletín y el Boletín Resumen de Campaña estuvieron disponibles en la Intranet Salud@ <https://saluda.salud.madrid.org/SaludPublica/SanidadAmbiental/Paginas/CalidadDelAire.aspx> y en la página web de la Consejería de Sanidad <http://www.comunidad.madrid/servicios/salud/calidad-aire-salud>

## 6. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Al finalizar la campaña se envió, por sexto año consecutivo, una encuesta de satisfacción a los destinatarios de la información mediante un cuestionario de valoración de la información suministrada:

“Por favor, puntúe del 1 a 5 (1 puntuación más baja y 5 puntuación más alta) las siguientes cuestiones relacionadas con el Boletín de Información de Ozono Troposférico de la Comunidad de Madrid”:

	1	2	3	4	5
A. Diseño del Boletín de Ozono	<input type="checkbox"/>				
B. Contenidos del Boletín de Ozono	<input type="checkbox"/>				
C. Utilidad del Boletín de Ozono	<input type="checkbox"/>				
D. Utilidad de los Avances diarios de superaciones	<input type="checkbox"/>				
E. Si es Usted usuario de la Intranet Salud@ de la Consejería de Sanidad, ¿le gustaría recibir un aviso en la página principal cuando se produzcan episodios de alta contaminación?					
F. ¿De qué otros temas de salud ambiental le gustaría recibir información? (Polen, Ola de Calor, otros...)					

**Figura 22.** Encuesta de satisfacción

El número total de destinatarios de la encuesta ha sido de 265 pero la tasa de respuesta fue muy baja, en línea con años anteriores. La valoración es muy positiva, pero con una tasa de respuesta tan reducida los resultados obtenidos son meramente ilustrativos, sin que se puedan extraer conclusiones válidas. No obstante, se exponen dichos resultados comparándolos con los de los dos años anteriores.

Aspectos a valorar	2016			2017			2018		
	Media	Moda	Rango	Media	Moda	Rango	Media	Moda	Rango
Diseño de boletín	3,92	4	3-5	4,09	4	3-5	4,13	4	3-5
Contenidos	4,08	4	3-5	4,27	4	3-5	4,50	5	3-5
Utilidad del Boletín	3,75	5	2-5	4,14	4	3-5	4,25	5	2-5
Utilidad de los Avances	3,58	4	2-5	4,32	5	2-5	4,19	4	2-5

**Figura 23. Resultados** Encuesta de satisfacción

La puntuación media de los 4 apartados fue, en general, ligeramente superior a la de los dos años anteriores. Algunos de los comentarios recogidos a partir de las dos últimas preguntas fueron:

- A la mayoría a les gustaría recibir un aviso en la página principal de la Intranet cuando se produzcan episodios de alta contaminación.
- En cuanto a la pregunta abierta se ha mostrado interés por los factores ambientales con impacto en salud en nuestra Comunidad y en concreto por vectores, polen, olas de calor y olas de frío.

## 7. CONCLUSIONES

- Por decimoquinto año consecutivo desde sus inicios en el año 2004, la Campaña de Información de Ozono Troposférico cumplió de nuevo en 2018 con su cometido de trasladar al sistema asistencial sanitario y socio sanitario, los datos de vigilancia del ozono troposférico aportados por las redes ambientales de control de calidad del aire del Ayuntamiento y la Comunidad de Madrid.
- Mediante el Boletín de difusión semanal se aporta también información sobre los grupos más vulnerables, la sintomatología por exposición al ozono troposférico, así como las recomendaciones sanitarias ante la superación de valores umbral.
- La contaminación por Ozono Troposférico durante la época estival continúa siendo un problema relevante que afecta a la salud de la población en el conjunto de la Comunidad de Madrid, en especial la de aquellas personas con enfermedades respiratorias y cardíacas. Son numerosas las estaciones que superan más de 25 días en promedio de tres años el valor objetivo para la protección de la salud establecido por la legislación vigente en 120 microgramos/m<sup>3</sup> de media octohoraria. (100 microgramos/m<sup>3</sup> valor recomendado por la OMS).
- Sin embargo, este año el número de superaciones del Umbral de Información ha sido el menor de los últimos 6 años (33 superaciones, frente a 37 en 2017, 51 en 2016, 324 en 2015, 57 en 2014, 106 en 2013). Probablemente las temperaturas relativamente suaves del verano de 2018 han influido en este menor número de superaciones ya que los niveles de ozono que se alcanzan dependen en buena medida de este parámetro además de la ventilación, la radiación ultravioleta, y el nivel de contaminantes primarios, fundamentalmente óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles.
- En el Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales para la salud se considera que la utilidad de la Campaña de Información de Ozono Troposférico viene dada por el hecho de que la difusión de la información que se aporta a los responsables sanitarios y a los facultativos:

- Contribuye a sensibilizar ante el riesgo para la salud que supone este contaminante, permitiendo trasladar, tanto a pacientes como al público en general, las recomendaciones pertinentes.
- Puede facilitar el abordaje de las patologías relacionadas con la exposición a este gas contaminante.
- Ofrece una posible explicación al eventual incremento de morbilidad, especialmente respiratoria (crisis asmáticas, empeoramiento de bronquitis crónica etc.), que permitiría relacionar un aumento de la demanda de cuidados médicos con los episodios de alta contaminación por ozono.



**Comunidad  
de Madrid**

Dirección General de Salud Pública  
CONSEJERÍA DE SANIDAD