



Calidad del Aire

Dirección General de Calidad, Control y Evaluación Ambiental



Madrid **2009**

INDICE

0 PREAMBULO

1 LA RED DE VIGILANCIA

Mapa de La Red

Incidencias más relevantes

La Nueva Red 2010

2 DIAGNOSTICO de la CALIDAD del AIRE

LEGISLACIÓN

ANÁLISIS DE LOS DATOS

DIÓXIDO DE AZUFRE

PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM10

PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM2.5

DIÓXIDO DE NITRÓGENO

MONOXIDO DE CARBONO

BENCENO

OZONO

METALES PESADOS: PLOMO, ARSENICO, NÍQUEL Y CADMIO

3 LA RED I.M.E

4 BALANCE METEOROLOGICO 2009

PREÁMBULO

Desde que el Ayuntamiento de Madrid comenzó las actividades de vigilancia y control de la contaminación del aire en 1968 hasta la fecha, los condicionantes que determinan la calidad del aire de la ciudad han ido variando sustancialmente. Ello ha dado lugar tanto a cambios en la consideración de los contaminantes que más han preocupado, como a la introducción de medidas para ir abordando los problemas planteados en cada momento. Esta acción continua de adaptación y adopción de medidas de respuesta llevadas a cabo por el Ayuntamiento en las últimas décadas, ha producido mejoras significativas en la calidad del aire.

Los niveles de contaminación de la ciudad de Madrid son similares, e incluso inferiores en algunos parámetros, a los de otras grandes ciudades europeas. Se ha mejorado considerablemente en dióxido de azufre, monóxido de carbono y plomo, existiendo actualmente unos niveles de concentración muy inferiores a los establecidos por la normativa vigente.

Siendo estos datos positivos, al igual que en la mayoría de las grandes ciudades europeas, persisten problemas en lo que se refiere a dióxido de nitrógeno, y, en ocasiones, partículas en suspensión y ozono troposférico.

Durante el año 2009 se han llevado a cabo actuaciones encaminadas a cumplir los nuevos requerimientos de la Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, que es la norma europea más reciente que regula la evaluación de la calidad del aire y establece los niveles de los contaminantes que son más relevantes por sus efectos en la salud humana, e incorpora como nuevo parámetro las partículas PM 2,5 (de diámetro inferior a 2,5 micras) que por su tamaño pueden ser más perjudiciales según la Organización Mundial de la Salud.

Así, se ha emprendido la adaptación de la red de vigilancia a los nuevos criterios que fija la Directiva para armonizar y mejorar la comparabilidad en los sistemas de vigilancia de la calidad del aire (por ejemplo sobre tipología de estaciones y criterios de implantación) y se han instalado equipos de referencia para la medida de las PM 2,5

1 LA RED DE VIGILANCIA

Durante el año 2009 el Ayuntamiento de Madrid ha contado con una Red de Vigilancia de la Calidad del Aire, formada por 25 estaciones automáticas, integradas en un moderno sistema de vigilancia, predicción e información. Esta Red está destinada íntegramente a la protección de la salud

humana y cuenta con los medios necesarios para aportar una alta fiabilidad a los valores registrados. En la tabla siguiente se muestra una relación del conjunto de las 25 estaciones y su situación geográfica

NOMBRE, DIRECCIÓN Y DISTRITOS MUNICIPALES DE LAS ESTACIONES REMOTAS

EST.	NOMBRE	DIRECCIÓN	DISTRITO MUNICIPAL
01	PASEO DE RECOLETOS	Pº de Recoletos - Calle Almirante	CENTRO
03	PL. DEL CARMEN	Pza. del Carmen - Tres Cruces	CENTRO
04	PL. DE ESPAÑA	Pza. España	MONCLOA
05	BARRIO DEL PILAR	Avda. Betanzos – Monforte de Lemos	FUENCARRAL
06	PL. DR. MARAÑÓN	Pza. Dr. Marañón – Miguel Ángel	CHAMBERÍ
07	PL. M. SALAMANCA	Pza. Marqués de Salamanca	SALAMANCA
08	ESCUELAS AGUIRRE	C/ Alcalá – O'Donnell	SALAMANCA
09	PL. LUCA DE TENA	Pza. Luca Tena - Canarias	ARGANZUELA
10	CUATRO CAMINOS	Avda. Pablo Iglesias – Marqués de Lerma	CHAMBERÍ
11	AV. RAMÓN Y CAJAL	Avda. Ramón y Cajal – Ppe. De Vergara	CHAMARTÍN
12	PL. MANUEL BECERRA	Pza. Manuel Becerra – Dr. Gómez Ulla	SALAMANCA
13	VALLECAS	C/ Arroyo del Olivar – Río Grande	PUNTE VALLECAS
14	PL. FDEZ. LADREDA	Pza. Fdez. Ladreda - Usera	USERA
16	ARTURO SORIA	C/ Arturo Soria – Vizconde de los Asilos	CIUDAD LINEAL
17	VILLAVERDE	C/ Arroyo Bueno	VILLAVERDE
18	FAROLILLO	C/ Farolillo - Ervigio	CARABANCHEL
19	ALTO EXTREMADURA	C/ Huerta Castañeda - Higueras	LATINA
20	AV. DE MORATALAZ	Avda. Moratalaz – Camino Vinateros	MORATALAZ
21	ISAAC PERAL	C/ Isaac Peral – Hospital San Carlos	MONCLOA
22	PASEO DE PONTONES	Pº Pontones – Pta. Toledo	ARGANZUELA
23	C/ ALCALÁ (Final)	C/ Alcalá – Avda. América	SAN BLAS
24	CASA DE CAMPO	Casa de Campo (Terminal del Teleférico)	MONCLOA
25	SANTA EUGENIA	C/ Poza de la Sal – Santa Eugenia	VILLA VALLECAS
26	URB. EMBAJADA	C/ Soto Hidalgo, 2	BARAJAS
27	BARAJAS PUEBLO	C/ Júpiter, 21	BARAJAS

MAPA DE LA RED DE VIGILANCIA 2009



Incidencias más relevantes

Debido a las obras de remodelación de varias zonas de la ciudad, las estaciones de Carlos V y Plaza de Castilla, no han estado operativas durante el año 2009 (la Estación de Plaza de Castilla fue retirada en octubre de 2008).

La estación de Villaverde entró en servicio a mediados del año 2009, pero al no reunir un 75 % de datos válidos a lo largo del período de medida (año) no se ha tenido en cuenta para los cálculos medios de los niveles de contaminantes, según la normativa vigente. La estación de Recoletos causó baja en el mes de mayo por las obras del eje Prado – Recoletos y no puede, por tanto, ser

considerada para los cálculos anuales al no alcanzar una representatividad del 75% de los datos posibles.

A finales del 2009, se han dado de baja de la red las estaciones que dejan de formar parte de ella a partir del 1 de enero, sin que esto haya significado una pérdida de datos superior al 25%. Otras se trasladaron de ubicación a lo largo de los meses de noviembre y diciembre. Esta previsto que entre enero y febrero se completen las instalaciones de las estaciones que componen la nueva red de vigilancia

La Nueva Red para el año 2010

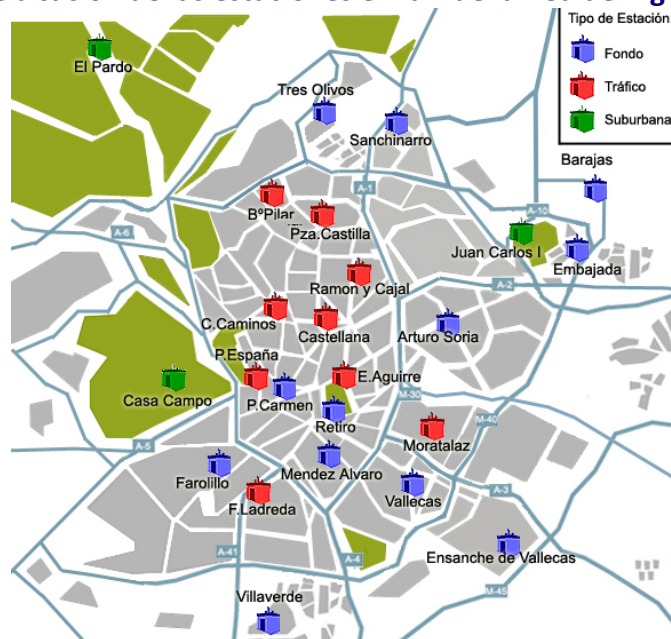
Durante los años 2008 y 2009 se han realizado varios estudios para la adaptación de la red de vigilancia a la nueva directiva europea de calidad del aire. Esta nueva red de vigilancia de la calidad del aire del municipio de Madrid, supone una optimización de los recursos disponibles y una mejor representatividad de la exposición de la población de Madrid a la contaminación atmosférica.

La remodelización de la red comenzó a finales del año 2009 y se ha hecho gradualmente de manera que se pudiera contar en todo momento con el mayor número de estaciones operativas para la correcta evaluación de la calidad del aire de la ciudad. Se espera contar con la nueva organización a principios del año 2010, cumpliendo entonces con los nuevos requisitos de la Directiva 2008/50 y, obteniendo una mayor comparabilidad de la calidad del aire de Madrid con el resto de las ciudades europeas.

El número y distribución de puntos de muestreo, de los diferentes parámetros, es acorde con la variación espacial y la contribución de cada uno de ellos a los problemas de contaminación.

Para diseñar la nueva red se han tenido en cuenta varios factores: el crecimiento demográfico, la distribución de la población, la exposición de la misma a la contaminación, así como las nuevas metodologías de evaluación de parámetros existentes y nuevos contaminantes como son las fracciones más finas de partículas en suspensión (PM_{2,5}: inferiores a 2,5 micras de diámetro) y la necesidad de equilibrar la proporción de número de estaciones de diferentes tipos: tráfico, urbanas de fondo y suburbanas, ajustándolas a los ratios establecidos en la directiva.

Plano de Ubicación de las estaciones en la Nueva Red de Vigilancia 2010



Se muestran a continuación las estaciones de la nueva red que fueron instaladas entre noviembre y diciembre de 2009

Para más información, en la página web: <http://www.mambiente.munimadrid.es/> se puede consultar el documento:

“Adaptación de la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid a la Directiva 2008/50, relativa a la Calidad del Aire ambiente y una Atmósfera más limpia en Europa”



Tres Olivos



Retiro



Castellana



El Pardo



Sanchinarro



Juan Carlos I



Méndez Álvaro



Ensanche de Vallecas

Estas estaciones estarán operativas a partir del 1 de enero de 2010

2 Diagnóstico de la CALIDAD del AIRE

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 2009, tiene en cuenta la legislación que aplica actualmente.

R.D. 1073/2002, DE 18 DE OCTUBRE.- Fija valores límite y, en algunos casos, de alerta para los contaminantes: **dióxido de azufre (SO₂)**, **partículas en suspensión (PM10)**, **óxidos y dióxido de nitrógeno (NO_x, NO₂)**, **monóxido de carbono (CO)**, **benceno (C₆H₆)** y **plomo (Pb)**.

R.D. 1796/2003, DE 26 DE DICIEMBRE.- Fija valores objetivo, umbrales de información y de alerta para el **ozono**.

R.D. 717/1987 DE 27 DE MAYO.- Marca el valor límite anual de **dióxido de nitrógeno** para la protección de la salud humana (en vigor hasta el 1º de enero de 2010)

R.D. 812/2007, de 22 DE JUNIO, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con **el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos**

Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

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

Estos datos son procesados e integrados desde el Centro de Control del Servicio de Calidad de Aire. Según el tipo de integración, se generan las diferentes clases de datos.

En función del período de análisis de estudio, o de la forma en que están establecidos los valores límites utilizaremos uno u otro.

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 validos incluidos en el día

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

Todos estos datos son registrados con la hora local:

Hora local = (Hora Centroeuropea, CET)
CET = UTC + (1 en invierno)
CET = UTC + (2 en verano)
UTC: Tiempo Universal Coordinado

DIÓXIDO DE AZUFRE

VALOR LÍMITE HORARIO

para la protección de la salud humana

350 µg/m³

que no podrá superarse
en más de 24 ocasiones por año

VALOR LÍMITE DIARIO

para la protección de la salud humana

125 µg/m³

que no podrá superarse
en más de 3 ocasiones por año

UMBRAL DE ALERTA

500 µg/m³

durante tres horas consecutivas
en un área > 100 km²

ESTACION	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³
PZA. DEL CARMEN	12	35
PZA. ESPAÑA	13	27
BARRIO DEL PILAR	9	20
GTA. D. MARAÑÓN	15	35
PZA. SALAMANCA	15	46
ESC. AGUIRRE	12	38
LUCA DE TENA	8	26
CUATRO CAMINOS	11	42
RAMÓN Y CAJAL	12	34
M. BECERRA	9	32
VALLECAS	8	21
FDZ. LADREDA	9	20
ARTURO SORIA	9	21
FAROLILLO	12	27
Pº. EXTREMADURA	9	18
MORATALAZ	13	46
ISAAC PERAL	11	36
Pº PONTONES	8	17
CALLE ALCALÁ	7	14
CASA CAMPO	8	21
SANTA EUGENIA	7	28
UR. EMBAJADA	8	14
BARAJAS PUEBLO	9	13
MEDIA RED	10	27

Valores medios anuales y máximos diarios: expresados en µg/m³

Los valores de la tabla 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 del año 2009 se sitúan lejos, entorno a un 10%, del valor límite horario.

La concentración de dióxido de azufre ha disminuido de manera considerable en los

últimos años, estando en la actualidad en unos niveles muy por debajo de los valores límites establecidos por la normativa.

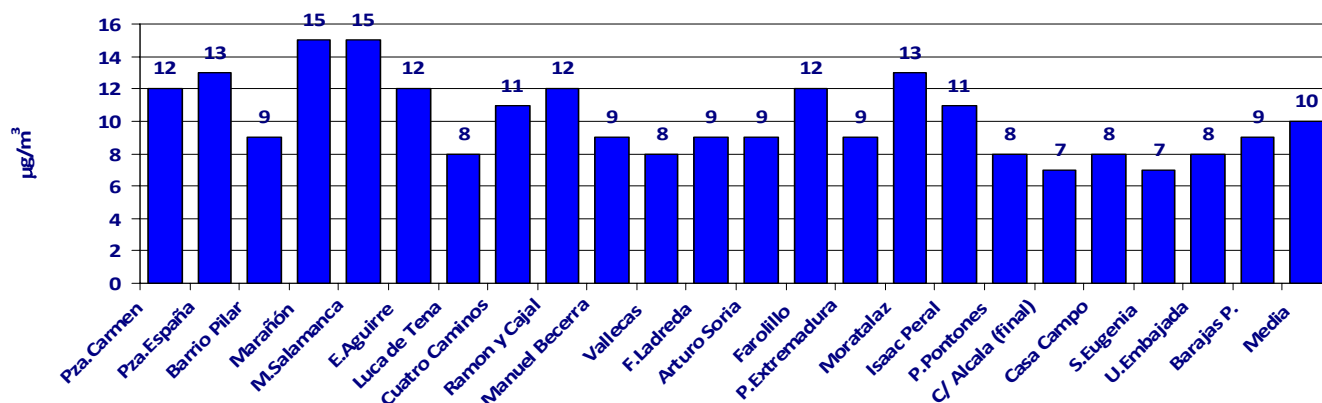
Las principales razones de esta evolución se deben por una parte a la reducción de las emisiones derivadas del uso del carbón en las calefacciones domésticas, a lo que ha contribuido en gran medida las actuaciones del ayuntamiento de Madrid a través de las subvenciones para la conversión de calderas, y a la disminución progresiva del contenido de azufre en los combustibles líquidos.

A continuación se muestra gráficamente el valor medio de SO₂ registrado en cada estación de medida en el año 2009.

El Valor máximo horario registrado durante este año fue 129 µg/m³ en la estación de Moratalaz, el día 18/02/09 a las 20:00h.

El Valor máximo diario registrado fue de 46 µg/m³ con la estación de Marqués de Salamanca el día 18/01/09 y el mismo valor, en la estación de Moratalaz el día 20/02/09

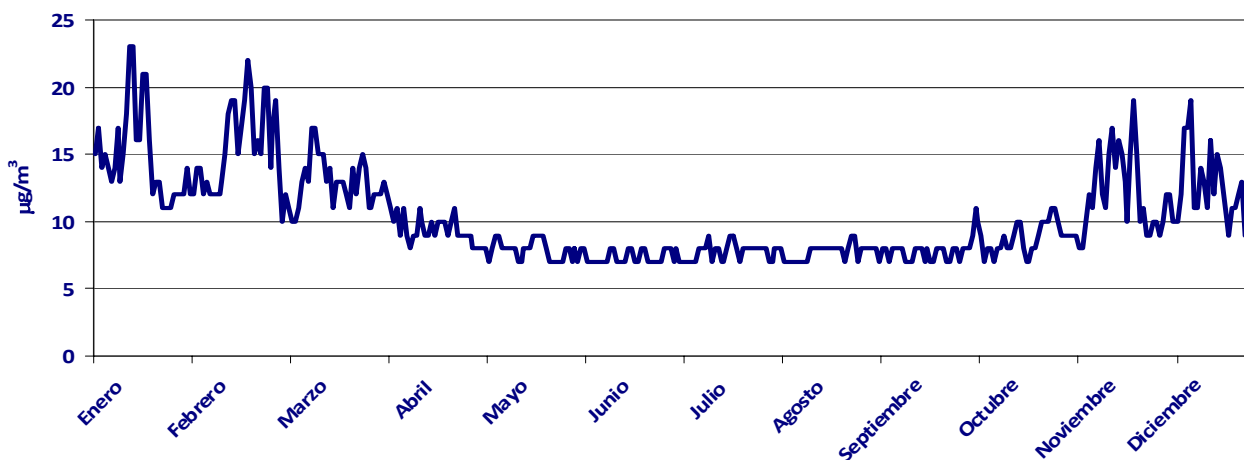
VALORES DE SO₂ por estaciones



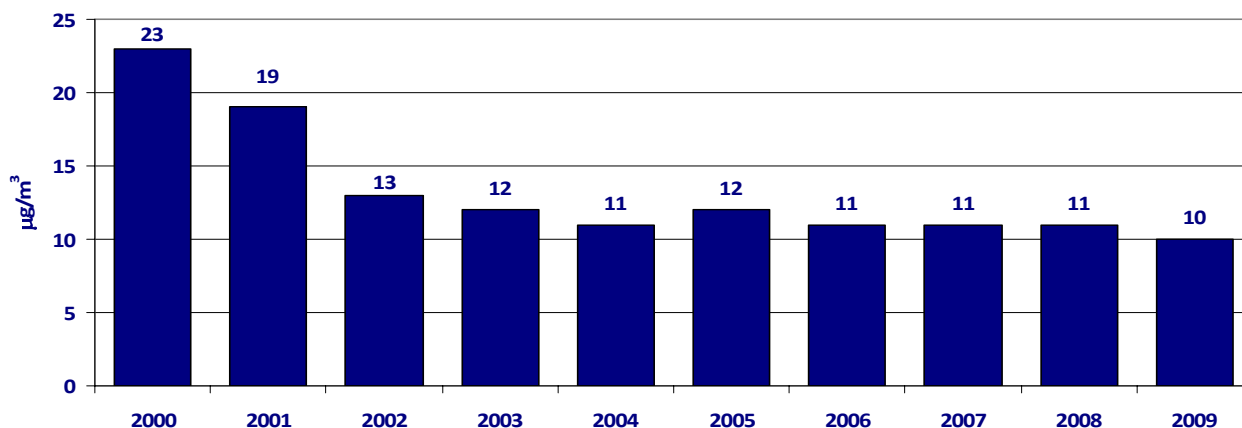
Los valores de SO₂ se sitúan muy por debajo del valor límite para la protección de los ecosistemas que, pese a no ser de aplicación para un área urbana como la ciudad de

Madrid, indican la buena calidad del aire de la ciudad en cuanto a este contaminante

Evolución diaria del SO₂ en el año 2009



Evolución anual del dióxido de azufre



El cumplimiento de los valores legales establecidos ha sido posible gracias a la permanente reducción de la concentración de este gas, en la atmósfera del municipio de Madrid.

Los niveles elevados de este contaminante en la década de los ochenta, llevaron al Ayuntamiento de Madrid a plantear una serie de medidas que fueron recogidas en el plan de saneamiento atmosférico de 1982 y, dieron sus frutos a final de los años noventa.

PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM₁₀

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.

En las ciudades europeas el material particulado generado en procesos de combustión procede tanto de los sistemas de

calefacción de edificios como de las emisiones generadas por el tráfico rodado, con una especial importancia en los motores de ciclo diesel con tecnologías de motor anteriores al año 2000. Además en el caso de España, por su situación geográfica, se pueden encontrar aportes de origen natural como pueden ser las procedentes del desierto del Sahara.

VALOR LIMITE DIARIO
para la protección de la salud humana:

50 µg/m³

(Que no podrán superarse
en más de 35 ocasiones al año)

VALOR LIMITE ANUAL
para la protección de la salud humana:

40 µg/m³

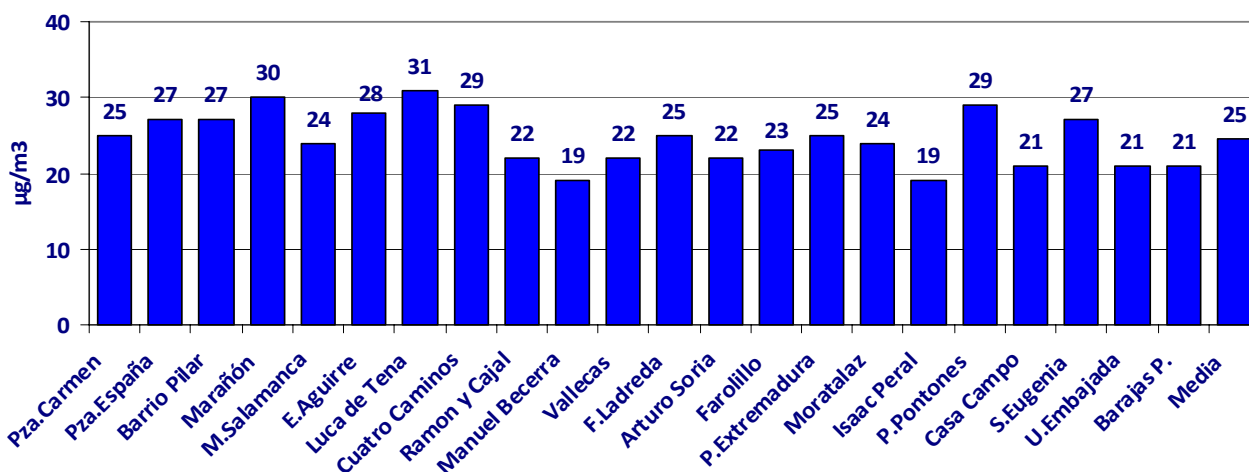
ESTACIÓN	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³
PZA. DEL CARMEN	25	68
PZA. ESPAÑA	27	72
BARRIO DEL PILAR	27	77
GTA. D. MARAÑÓN	30	79
PZA. SALAMANCA	24	68
ESC. AGUIRRE	28	60
LUCA DE TENA	31	84
CUATRO CAMINOS	29	85
RAMÓN Y CAJAL	22	72
M. BECERRA	19	57
VALLECAS	22	64
FDZ. LADREDA	25	66
ARTURO SORIA	22	55
FAROLILLO	23	52
Pº. EXTREMADURA	25	65
MORATALAZ	24	72
ISAAC PERAL	19	64
Pº PONTONES	29	74
CASA CAMPO	21	72
SANTA EUGENIA	27	82
UR. EMBAJADA	21	68
BARAJAS PUEBLO	21	62
MEDIA RED	25	66

Valores medios anuales y máximos diarios expresados en
µg/m³

A continuación, se muestra gráficamente los niveles medios obtenidos en las distintas estaciones de medida a lo largo del año 2009. Teniendo en cuenta que el valor límite anual para este contaminante es de **40 µg/m³**, se

observa que ninguna estación ha superado dicho valor límite, y que los niveles medios del conjunto de estaciones se sitúan entre el 50% y 75% del valor límite legislado.

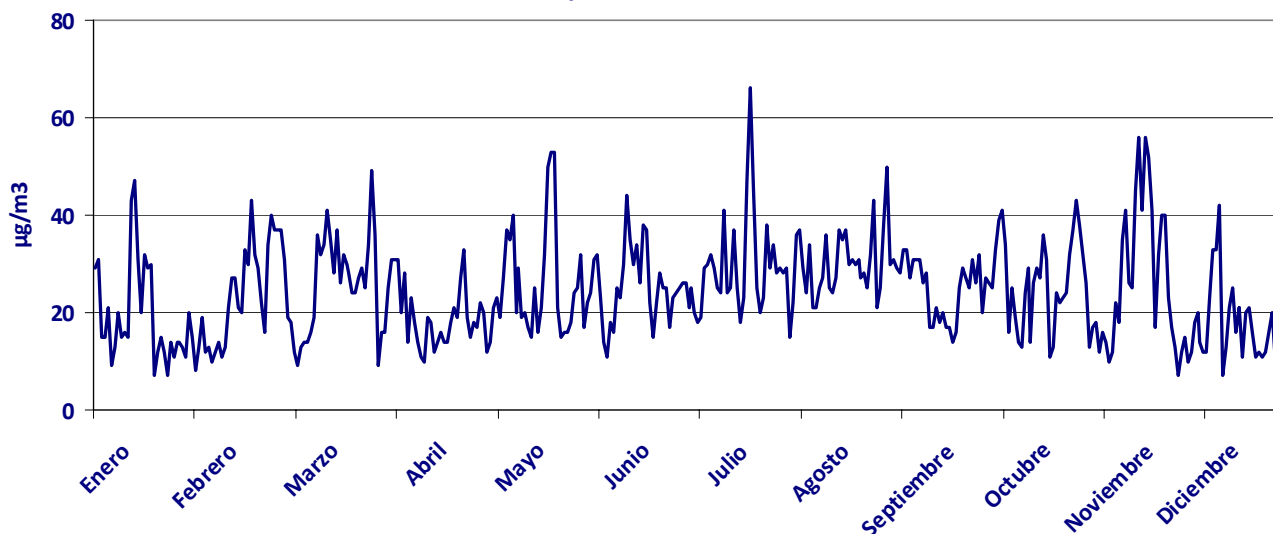
Valores medios anuales en el año 2009 por estación



El valor medio de PM10 del conjunto de las estaciones de la Red es de **25 µg/m³**. En la gráfica siguiente se representa la evolución de este valor medio del conjunto de

estaciones, a lo largo del año 2009, donde se observa que en los meses de verano se incrementan ligeramente los valores medios.

Evolución diaria de partículas PM10 en el año 2009

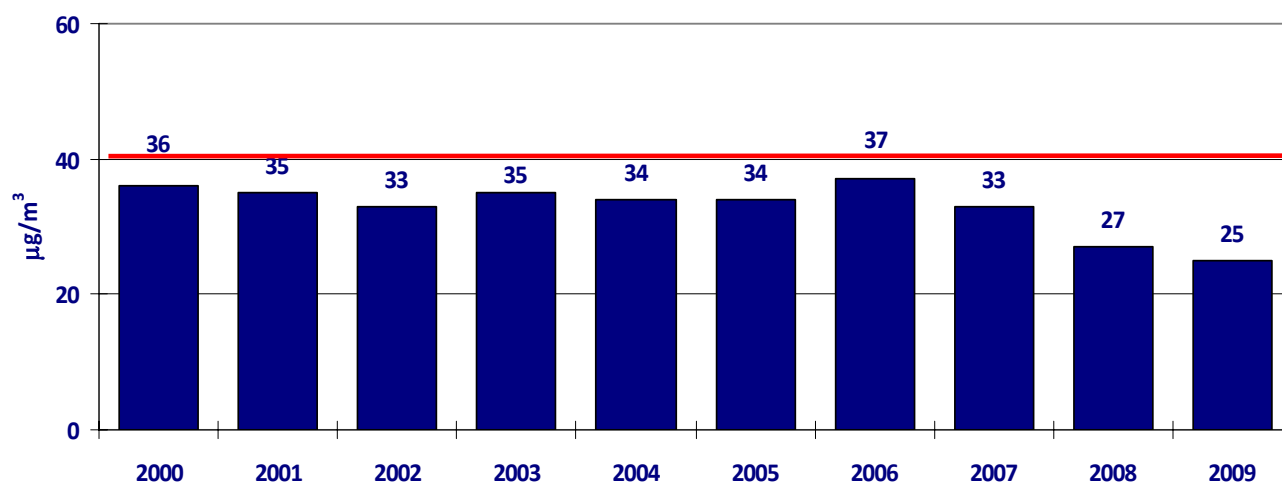


El valor límite entró en vigor el año 2005, estableciéndose en **40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y se representa por la línea roja. Históricamente, los valores de PM₁₀ registrados en la Red se han ido reduciendo progresivamente. Tras los resultados del 2009, se confirma una

tendencia a la baja, detectada a partir del año 2007, para este contaminante.

En el siguiente gráfico de barras, se muestran las medias anuales de los últimos 10 años, así como el valor límite para cada uno de ellos (línea roja).

Evolución anual de partículas PM 10



ANÁLISIS comparativo 2008 y 2009

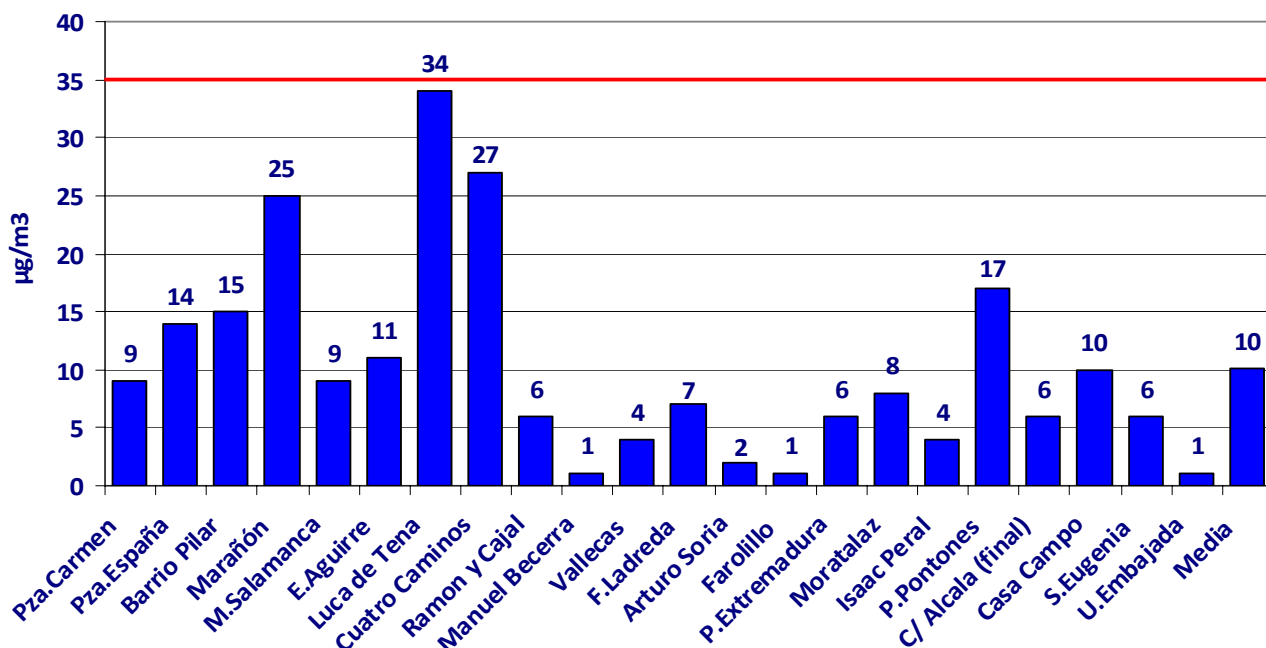
A continuación se presenta una tabla comparativa entre los años 2008 y 2009. Se marca en amarillo en caso de producirse superación del valor límite establecido.

A lo largo del año 2009, no se ha producido ninguna superación de los valores límites diario y anual establecidos para PM₁₀, en ninguna de las estaciones de la red de vigilancia.

ESTACION	2008		2009	
	Valor ANUAL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Número de datos DIARIOS > de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valor ANUAL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Número de datos DIARIOS > de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Límite: 43 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Límite: 35 veces	Límite: 42 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Límite: 35 veces
PZA. DEL CARMEN	25	19	25	9
PZA. ESPAÑA	23	16	27	14
BARRIO DEL PILAR	27	29	27	15
GTA. D. MARAÑÓN	32	40	31	25
PZA. SALAMANCA	26	21	24	9
ESC. AGUIRRE	27	18	28	11
LUCA DE TENA	35	62	31	34
CUATRO CAMINOS	29	32	29	27
RAMÓN Y CAJAL	25	15	22	6
M. BECERRA	25	16	19	1
VALLECAS	24	15	22	4
FDZ. LADREDA	27	23	25	7
ARTURO SORIA	21	7	22	2
FAROLILLO	24	13	23	1
Pº. EXTREMADURA	27	24	25	6
MORATALAZ	25	22	24	8
ISAAC PERAL	23	15	19	4
Pº PONTONES	29	29	29	17
CASA CAMPO	21	12	21	6
SANTA EUGENIA	30	32	27	10
UR. EMBAJADA	25	12	21	6
BARAJAS PUEBLO	25	16	21	1

Se expone a continuación de manera gráfica, el número de días a lo largo del año 2009, en los que el valor medio diario se situó por encima de 50 µg/m³.

El número de veces permitido es 35 en el total del año y se representa por la línea roja.



Respecto a este contaminante, debemos considerar las intrusiones de material particulado procedente del Sahara.

Este cálculo se realiza de acuerdo a la metodología aprobada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, del Ministerio de Medioambiente, y del

Medio Rural y Marino (DGCyEA-MARM) y la información que proporciona cada año sobre los episodios de intrusión sahariana que se han producido. En el momento de elaborar esta Memoria no se había recibido la información definitiva correspondiente al año 2009.

PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM_{2.5}

**VALOR OBJETIVO ANUAL 2010
Y
VALOR LIMITE ANUAL 2015
25 µg/m³**

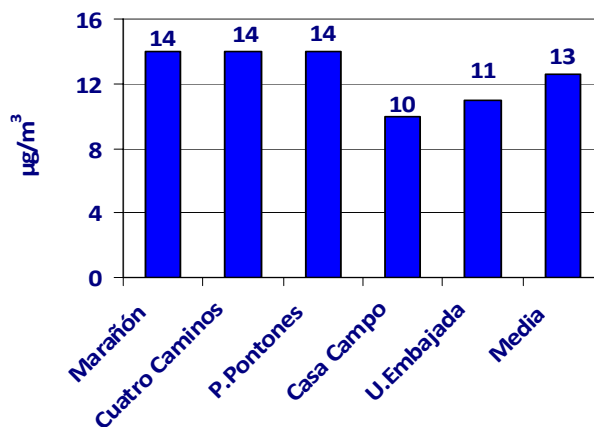
ESTACION	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³
GTA. D. MARAÑÓN	14	40
CUATRO CAMINOS	14	38
Pº PONTONES	14	38
CASA CAMPO	10	31
UR. EMBAJADA	11	26
MEDIA RED	13	34

Valores medios anuales y máximos diarios expresados en µg/m³

En el gráfico de la derecha, se muestran los niveles medios obtenidos en las distintas estaciones de medida, a lo largo del año 2009.

Teniendo en cuenta que el valor objetivo para el año 2010 es de 25 µg/m³, se observa

que ninguna estación ha superado dicho umbral en el año 2009, y que los niveles medios del conjunto de estaciones se sitúan en torno al 50% del valor objetivo. La media del conjunto de estaciones se sitúa, para el año 2009, en **13 µg/m³**.

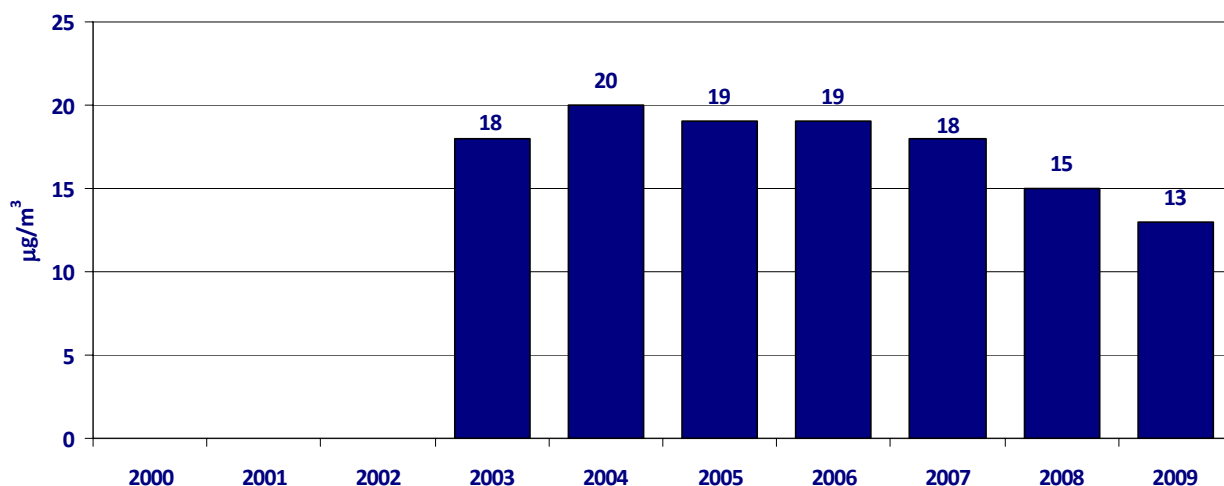


Valores medios anuales en el año 2009 por estación

La fracción de partículas inferiores a 2,5 microgramos se empezó a medir en el año 2003 y en cuanto a su evolución desde entonces, cabe resaltar la disminución en los

valores medios desde al año 2004. Esta tendencia a la baja se corresponde con el descenso observado para la fracción de partículas PM₁₀.

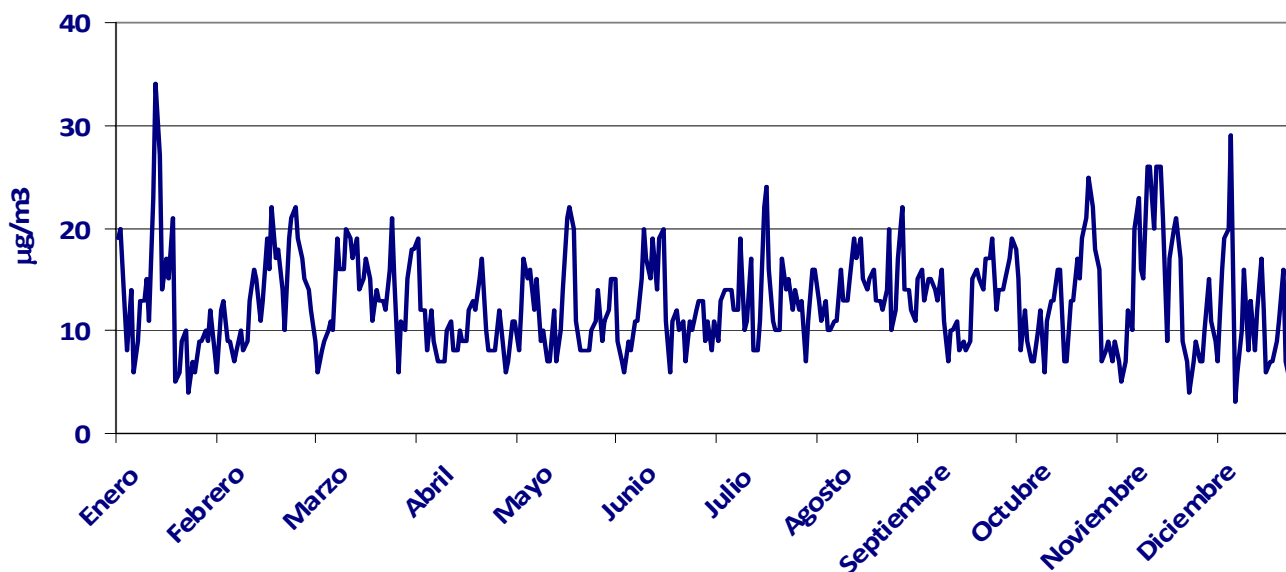
Evolución anual de partículas PM 2.5



En cuanto a la evolución de los niveles de las partículas PM2.5 a lo largo del año, se muestra a continuación el nivel medio diario

del conjunto de las seis estaciones, donde se mide dicho parámetro obtenido en el 2009

Evolución diaria de partículas PM2.5 en el año 2009



DIÓXIDO DE NITRÓGENO

VALOR LIMITE del PERCENTIL 98
de los
VALORES HORARIOS
para la protección de la salud humana
200 µg/m³

VALOR LIMITE HORARIO 2009
para la protección de la salud humana
210 µg/m³
Que no podrán superarse
en más de 18 ocasiones al año

VALOR LIMITE ANUAL 2009
para la protección de la salud humana
42 µg/m³

UMBRAL DE ALERTA
400 µg/m³
3 horas consecutivas
en un área > 100 km²

ESTACION	Media µg/m ³	Percentil 98	Máximo µg/m ³
PZA. DEL CARMEN	55	125	207
PZA. ESPAÑA	53	131	210
BARRIO DEL PILAR	44	140	285
GTA. D. MARAÑÓN	82	198	477
PZA. SALAMANCA	67	164	338
ESC. AGUIRRE	54	121	252
LUCA DE TENA	74	185	413
CUATRO CAMINOS	50	130	245
RAMÓN Y CAJAL	55	164	339
M. BECERRA	59	129	384
VALLECAS	41	119	255
FDZ. LADREDA	62	150	321
ARTURO SORIA	43	126	299
FAROLILLO	44	119	256
PASEO EXTREMADURA	60	149	300
MORATALAZ	53	135	214
ISAAC PERAL	64	151	231
PASEO PONTONES	54	142	248
CALLE ALCALÁ	54	155	339
CASA CAMPO	33	106	208
SANTA EUGENIA	59	173	304
URB. EMBAJADA	61	149	269
BARAJAS PUEBLO	45	127	244
MEDIA RED	54	132	209

Datos calculados sobre los valores horarios en el periodo expresados en µg/m³

En el caso de este contaminante, hay que tener en cuenta dos normas diferentes, por una parte el R.D. 717/1987, DE 27 DE MAYO, que continuará en vigor hasta el 1 de enero de 2010 y, por otra, el R.D. 1073/2002, DE 18 DE OCTUBRE, que fija nuevos valores límite a partir del año 2010 y que fija para los años anteriores un valor de referencia (valor límite más el margen de tolerancia)

R.D. 717/1987 *Valor límite anual para la protección de la salud humana: 200 µg/m³* (percentil 98 de las medias horarias del año)

En la tabla superior se puede comprobar que ninguna estación de la red de vigilancia ha superado el percentil 98 establecido en el R.D. 717/1987

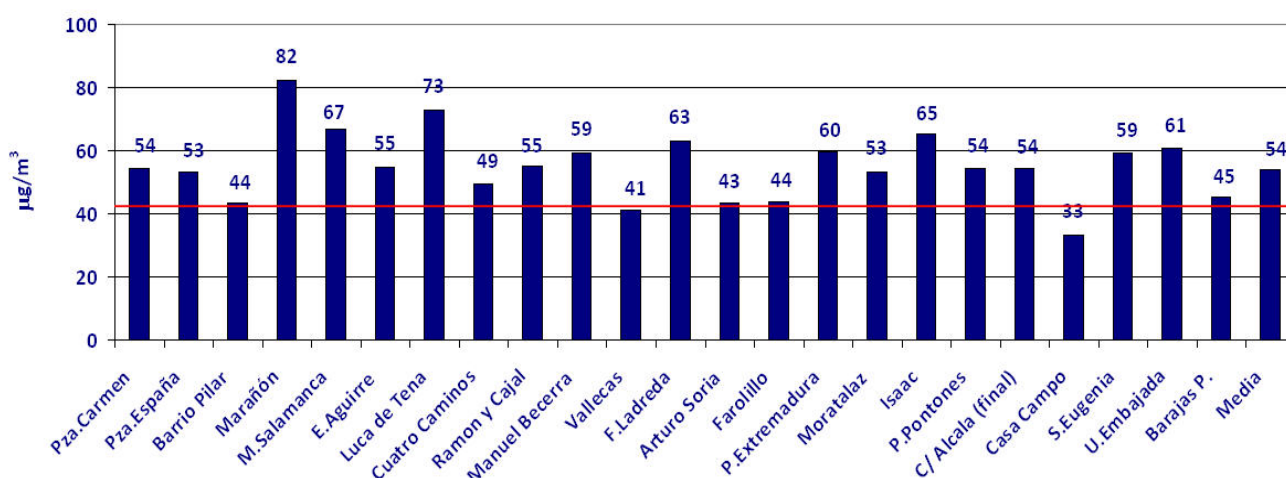
R.D. 1073/2002 .Para el año 2009:
Valor límite horario: 210 µg/m³ (no podrán superarse en más de 18 ocasiones al año)

Valor límite anual: 42 µg/m³

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 a partir de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO) de los vehículos; por un proceso químico, dicho gas

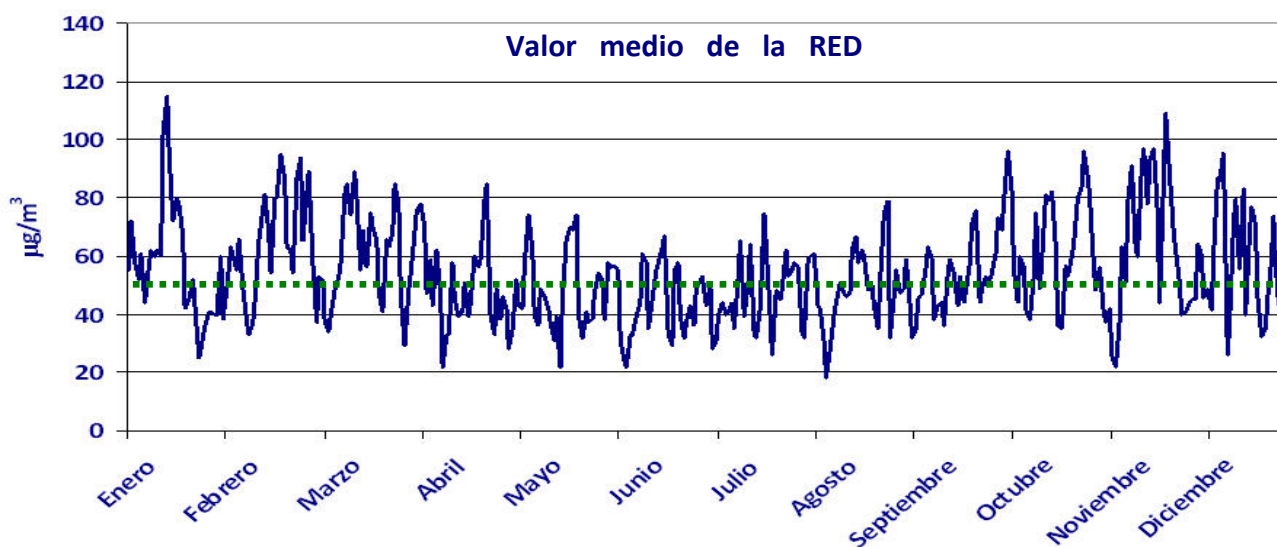
se transforma en NO₂ (contaminante "secundario").

A continuación se muestran los valores medios de cada estación y su situación respecto al valor límite establecido. La línea roja del gráfico representa dicho valor límite anual, que se sitúa en el año 2009 en **42 µg/m³**.



El valor medio de NO₂ para el conjunto de las estaciones de la Red es de **54 µg/m³**. En la gráfica siguiente se representa la evolución de este valor medio, a lo largo del año 2009. Como es habitual para este contaminante, durante los meses de mayo a septiembre, los

valores que se registran se sitúan globalmente por debajo de la media y en el resto del año quedan por encima, coincidiendo con una mayor intensidad del tráfico rodado en Madrid.

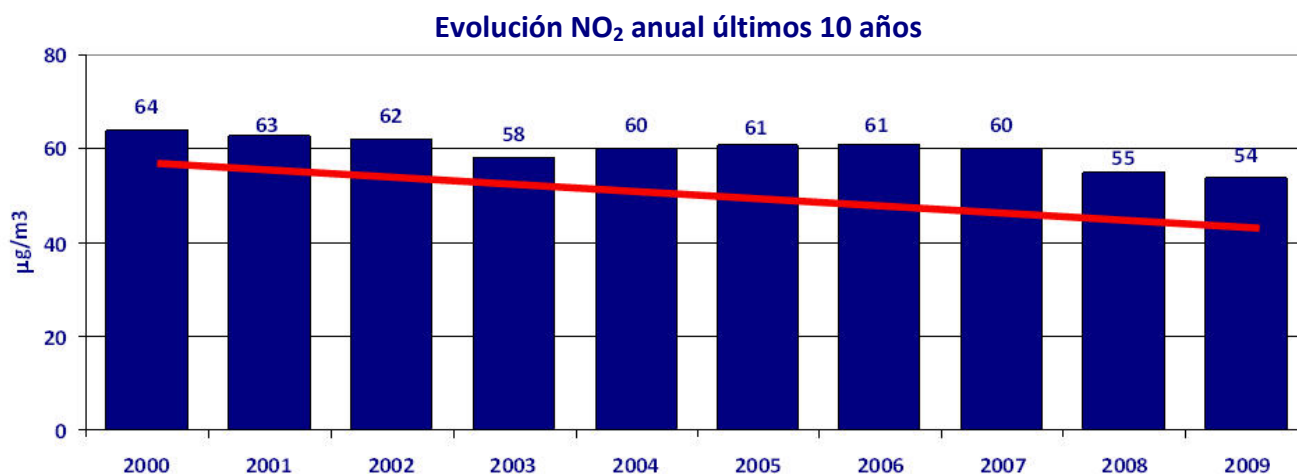


Es interesante observar la evolución histórica de este valor medio anual a lo largo de los últimos años. En el gráfico de barras, se muestran las medias anuales de la última década, así como el valor límite para cada uno de ellos (línea roja).

El descenso de la "línea valor límite" se debe a la reducción progresiva del margen de tolerancia que se ha ido aplicando a dicho

límite, según el R.D. 1073/2002, DE 18 DE OCTUBRE.

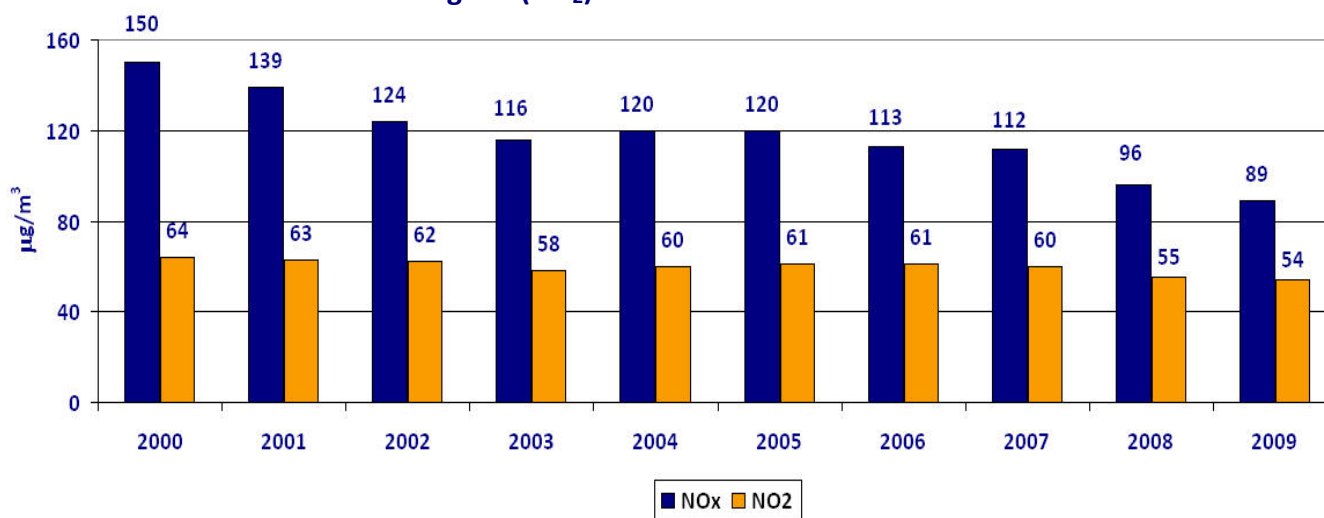
En el 2009, se confirma la ligera tendencia a la baja de este valor medio, como se viene observando durante estos últimos 10 años. No obstante, ésta no es suficiente para alcanzar valores inferiores al límite legal establecido



Al representar los óxidos de nitrógeno el principal indicador de la contaminación unida al transporte, las tendencias observadas a la baja pueden estar relacionadas con la evolución de las emisiones del tráfico.

Los óxidos de nitrógeno son la suma del monóxido de nitrógeno y el dióxido de nitrógeno.

Evolución de los valores medios de la red de óxidos de nitrógeno (NO_x) y de dióxido de nitrógeno (NO₂) durante los últimos diez años



La tendencia a la baja es más acusada en los óxidos de nitrógeno que en el dióxido de nitrógeno. Los estudios llevados a cabo reflejan que la causa del menor descenso en los valores de NO₂ es la mayor contribución a las emisiones de los vehículos diesel, que son

mayoritarios en el parque automovilístico actual. La emisión de un vehículo diesel es mayor por Km recorrido y con una proporción mayor de NO₂ primario que sus equivalentes de gasolina.

ANÁLISIS comparativo 2008 y 2009

En la tabla siguiente, se muestran de forma comparativa para los años 2008 y 2009, los valores medios de cada estación. Y el número de datos horarios por encima del valor

establecido en cada año. Se marcan en amarillo los niveles superiores al valor anual y los casos en que se supera el límite permitido de 18 horas al año.

ESTACIÓN	2008		2009	
	Valor ANUAL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Número de valores HORARIOS > de 220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valor ANUAL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Número de valores HORARIOS > de 210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Limite: 44 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite: 18	Limite: 42 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite: 18
PZA. DEL CARMEN	56	1	55	0
PZA. ESPAÑA	55	7	53	0
BARRIO DEL PILAR	48	27	44	20
GTA. D. MARAÑÓN	79	89	82	133
PZA. SALAMANCA	58	19	67	27
ESC. AGUIRRE	63	7	54	4
LUCA DE TENA	67	17	74	75
CUATRO CAMINOS	56	18	50	2
RAMÓN Y CAJAL	50	25	55	53
M. BECERRA	51	2	59	6
VALLECAS	40	0	41	1
FDZ. LADREDA	59	4	62	8
ARTURO SORIA	35	0	43	9
FAROLILLO	43	3	44	2
PASEO EXTREMADURA	59	11	60	17
MORATALAZ	47	0	53	2
ISAAC PERAL	66	5	64	5
PASEO PONTONES	62	19	54	1
CALLE ALCALÁ	58	26	54	39
CASA CAMPO	26	0	33	0
SANTA EUGENIA	63	23	59	62
URBANIZACION EMBAJADA	66	22	61	5
BARAJAS PUEBLO	42	1	45	6
MEDIA RED	55	7	54	0

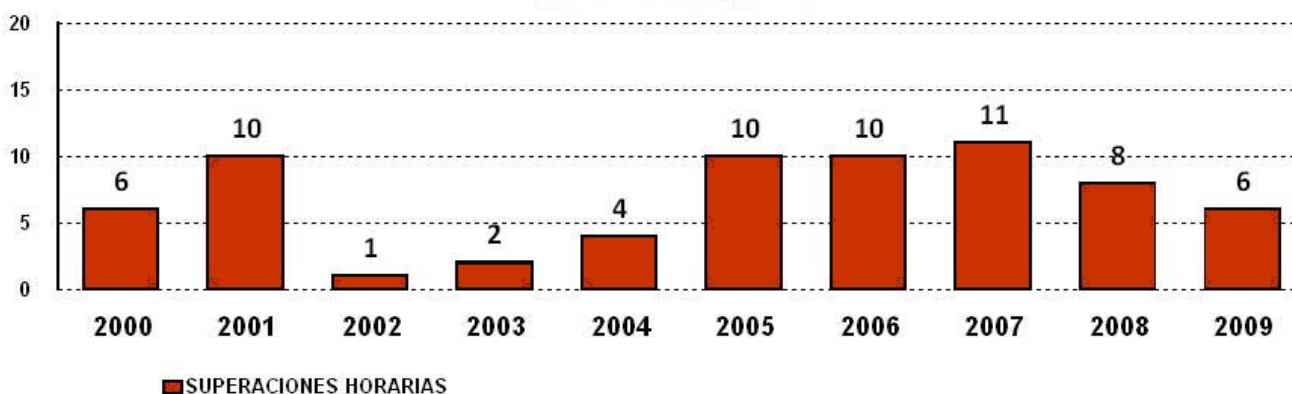
A continuación se realiza un análisis de la evolución en los diez últimos años del número de superaciones de los límites anual y horario para el NO₂.

Se debe tener en cuenta dos tipos de análisis: en un primer lugar se analizan los valores obtenidos, con respecto a los valores objetivos que se establecen para el año 2010. En segundo lugar se analizan los valores obtenidos, con respecto a los diferentes valores límite que se han establecido cada año, al aplicar el margen de tolerancia permitido.

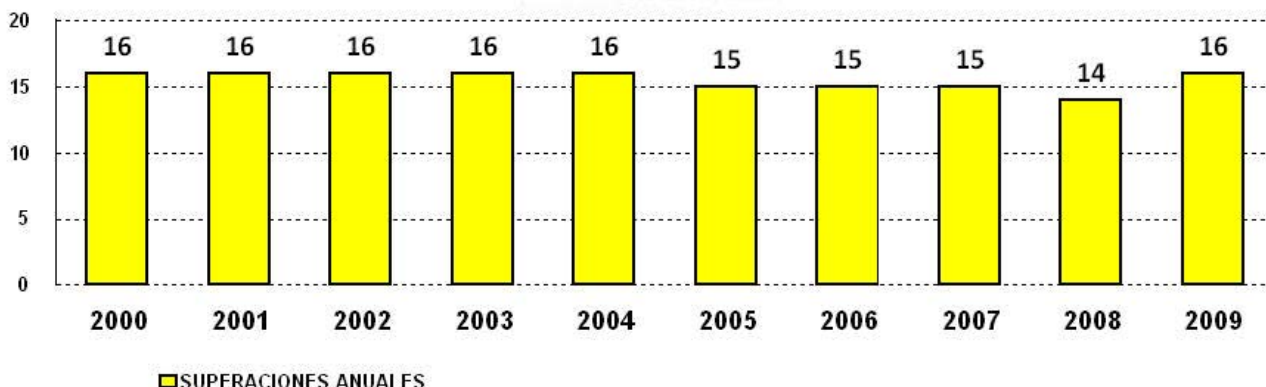
Dicho margen de tolerancia se ha ido reduciendo progresivamente desde el año 2000, hasta su desaparición completa en el año 2010.

Para que los datos representados sean estrictamente comparables, se considerarán para este análisis todas las estaciones de la Red que tienen un porcentaje de datos válidos superior al 75% en todos y cada uno de los diez años de análisis, en total 17 estaciones.

Número de estaciones que rebasaron el valor límite horario en más de 18 ocasiones



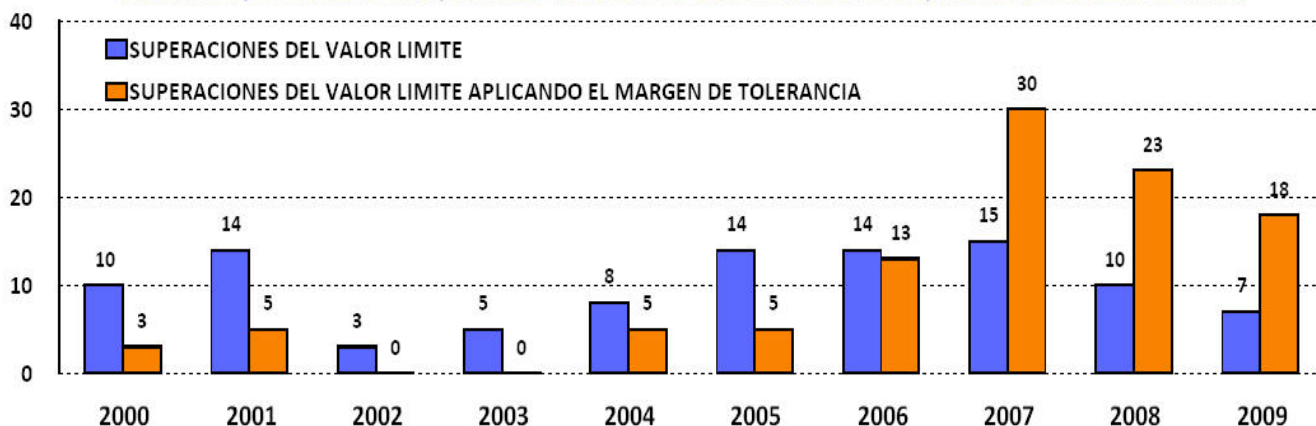
Número de estaciones que superaron el valor medio anual establecido para el año 2010



Se observa una tendencia estable en el número de estaciones que superan el límite anual y una tendencia observada desde el año 2007 a la baja, para el número de estaciones que superan el límite horario. Esta

tendencia a la baja se constata en la gráfica que representa la distribución porcentual de las superaciones horarias de estos diez últimos años.

Distribución porcentual de las superaciones de los valores límite horarios en el conjunto de las estaciones de la Red



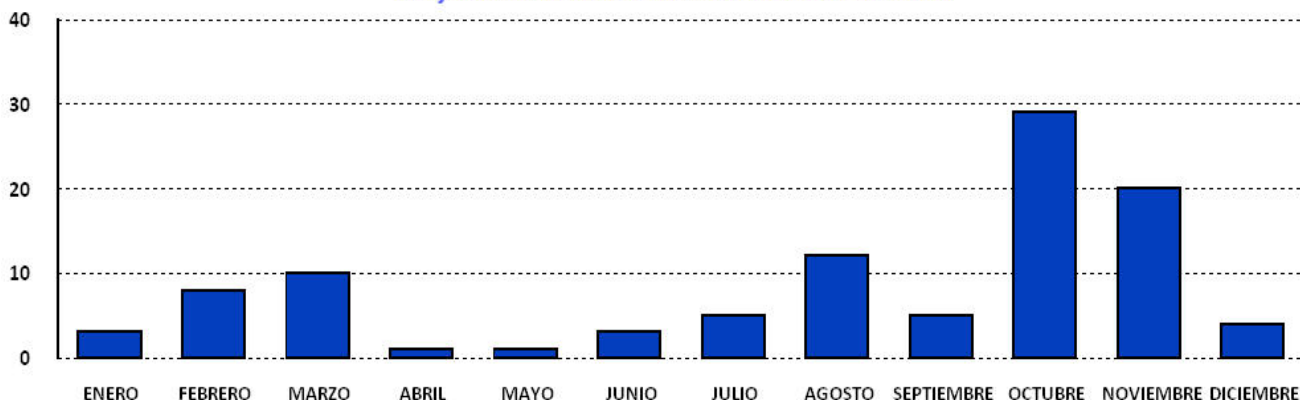
En los gráficos siguientes, se analizan con más detalle las superaciones del valor horario en el año 2009.

Se observa también que el 40% de estas superaciones han tenido lugar durante sólo 2 meses: Octubre y Noviembre.

Del análisis mensual destaca el mes de agosto al haber registrado más superaciones de las habituales, superando a las obtenidas en meses como enero y diciembre.

Dado que el margen de tolerancia para el año 2009 es muy reducido, se obtienen resultados muy parecidos cuando se le tiene en cuenta.

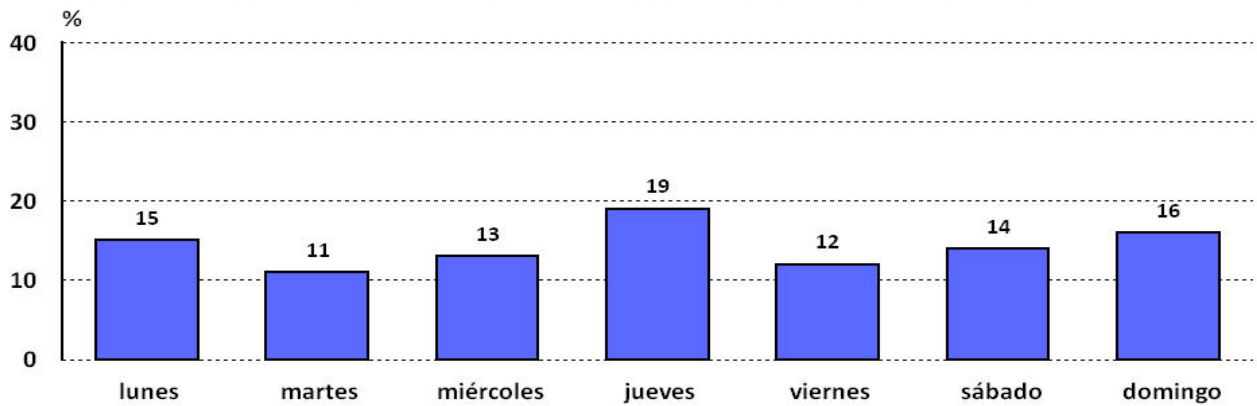
Distribución porcentual de las superaciones de los valores horarios contemplados en el Real Decreto 1073/2002 en el conjunto de las estaciones de la Red en el año 2009



Del análisis semanal no se observan diferencias notables en cuanto a qué tipo de días son más favorables en relación a las superaciones del valor horario. Durante los

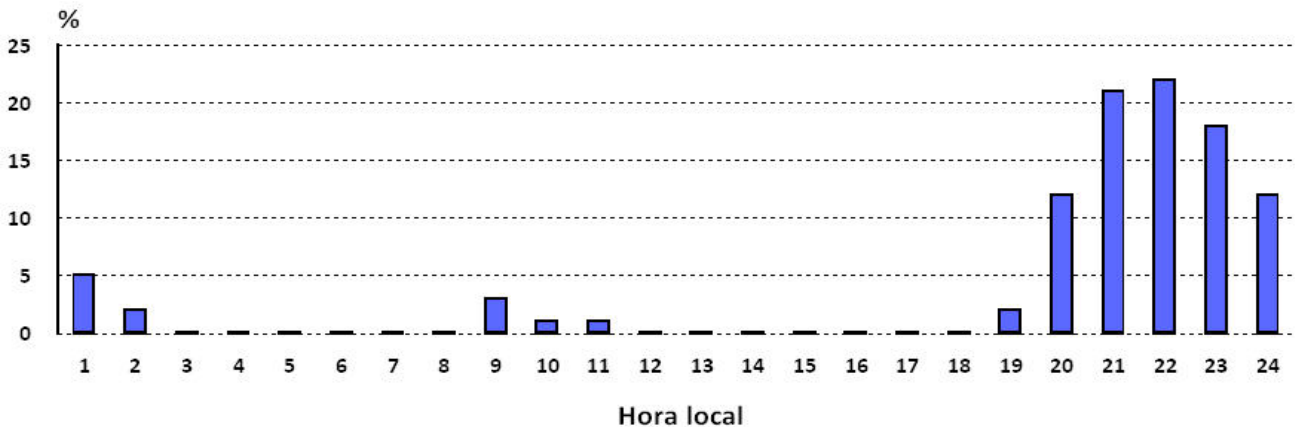
fines de semana tampoco se observa un descenso en el número de superaciones de los valores horarios.

Distribución porcentual a lo largo de la semana, de todas las superaciones del valor límite horario contemplado en el Real Decreto 1073/2002 en el conjunto de las estaciones de la Red durante el año 2009



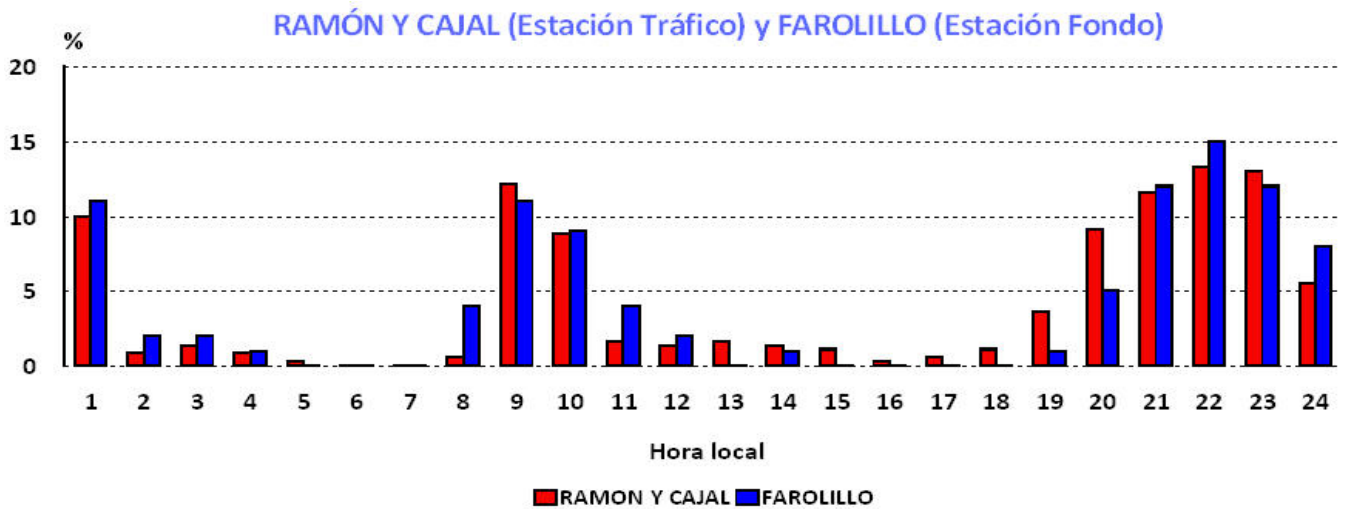
A continuación se representa cómo se distribuyen las superaciones del 2009 de los valores horarios máximos del día.

Se tiene que el 90% de dichas superaciones han tenido lugar entre las 19:00 y 01:00 horas.



Con respecto a la hora del día en la que se registra el valor horario máximo, se representa a continuación la distribución

porcentual de dichas horas de entre los valores horarios registrados en el año 2009.



MONÓXIDO DE CARBONO

El monóxido de carbono es un contaminante primario indicador del tráfico rodado.

Actualmente sólo se encuentra legislado el valor medio octohorario. Se trata del valor medio de 8 horas consecutivas. A cada hora, de las 24 le corresponde, por tanto, un valor octohorario que es calculado como la media de las 8 horas precedentes.

VALOR LIMITE OCTOHORARIO

para la protección de la salud humana:

10 mg/m³

media octohoraria máxima en un día

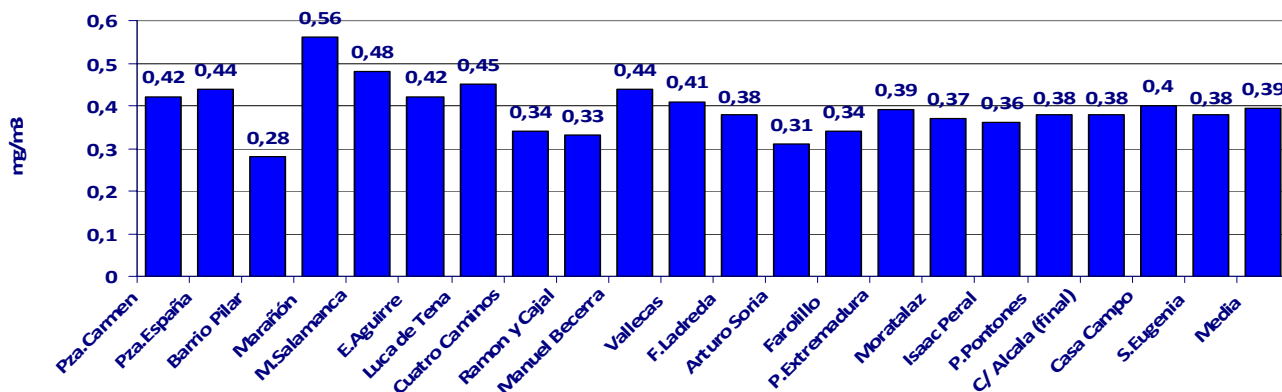
ESTACION	Media mg/m ³	Máximo mg/m ³
PZA. DEL CARMEN	0,41	1,60
PZA. ESPAÑA	0,44	3,30
BARRIO DEL PILAR	0,27	1,52
GTA. D. MARAÑÓN	0,56	2,98
PZA. SALAMANCA	0,48	2,31
ESC. AGUIRRE	0,42	1,75
LUCA DE TENA	0,46	1,89
CUATRO CAMINOS	0,34	1,98
RAMÓN Y CAJAL	0,33	2,01
M. BECERRA	0,43	1,36
VALLECAS	0,41	1,36
FDZ. LADREDA	0,39	1,36
ARTURO SORIA	0,31	1,76
FAROLILLO	0,33	1,31
PASEO EXTREMADURA	0,39	1,25
MORATALAZ	0,37	1,67
ISAAC PERAL	0,37	1,28
PASEO PONTONES	0,37	1,37
CALLE ALCALÁ	0,38	1,93
CASA CAMPO	0,40	1,18
SANTA EUGENIA	0,38	1,33
MEDIA RED	0,40	1,49

Valores medios anuales y máximos octohorarios expresados en mg/m³

En el gráfico de barras se muestran de nuevo los valores octohorarios, observando así las diferencias de valores registrados en las distintas estaciones de medida. Las concentraciones de monóxido de carbono son muy inferiores al valor límite fijado para la protección de la salud y se han 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.

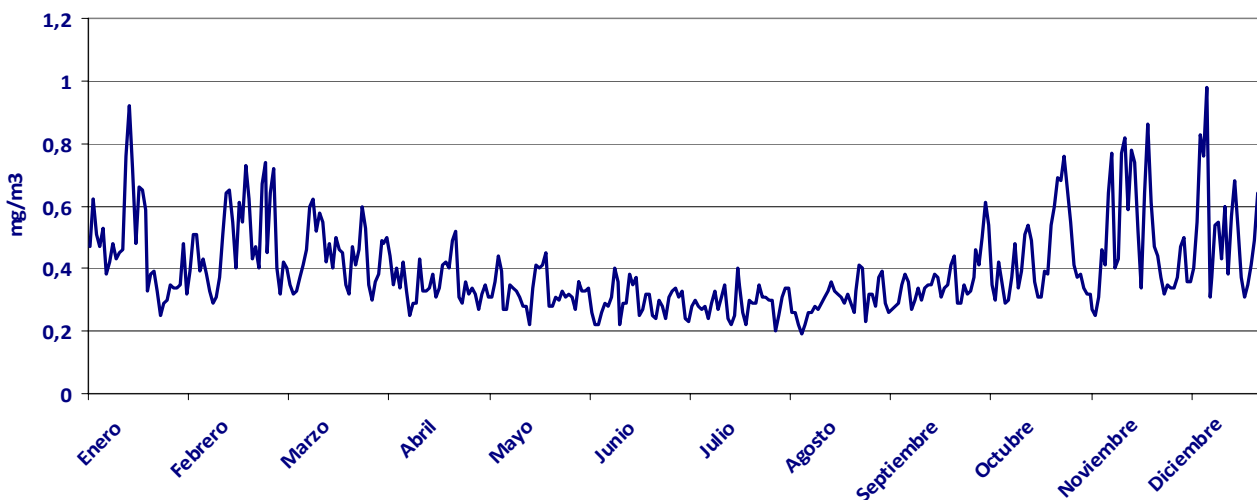
El valor máximo octohorario registrado fue de 3,30 mg/m³ el 20 de septiembre en la estación de Plaza de España.



El valor medio de CO del conjunto de las estaciones de la Red es de 0,39 mg/m³. En la gráfica siguiente se representa la evolución de este valor medio del conjunto de estaciones, a lo largo del año 2009, donde se observa que los valores más bajos para la

media de CO se registran en los meses de verano, cuando la intensidad del tráfico rodado en Madrid disminuye. Los valores más altos, registrados en los meses de diciembre y enero, se sitúan por debajo del 1% del valor límite establecido.

Evolución diaria del monóxido de carbono en el año 2009

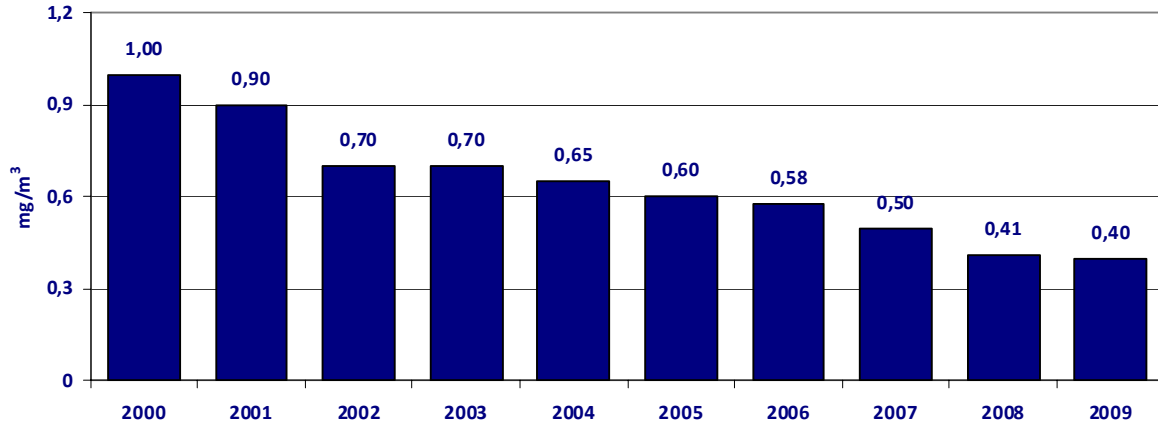


En el gráfico de barras, se muestran las medias anuales desde al año 2000, donde se confirma para el año 2009 la tendencia a la baja de este valor medio. Los valores máximos, son hoy en día 10 veces menores a los que se registraban hace 15 años. Este descenso ha sido posible gracias a los avances tecnológicos en las emisiones de

vehículos, y desciende en 2009 hasta un valor de 0.40.

Por tanto, este contaminante no presenta problemas actualmente en la ciudad de Madrid, cumpliendo ampliamente los límites establecidos en la legislación.

Evolución anual del monóxido de carbono



BENCENO

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.

VALOR LÍMITE ANUAL 2009
para la protección de la salud humana
6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ESTACIÓN	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
GTA. D. MARAÑÓN	1,74	4,45
ESC. AGUIRRE	0,55	4,69
C/ALCALA	0,75	2,99
CASA CAMPO	0,63	2,38
URBANIZACIÓN EMBAJADA	0,34	1,69
BARAJAS	0,48	2,07
MEDIA RED	0,75	2,68

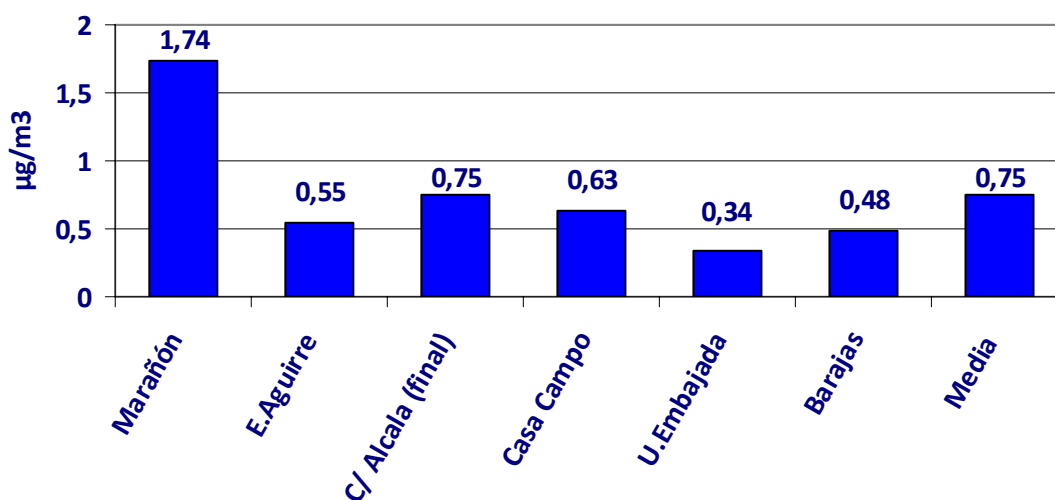
Valores medios anuales y máximos diarios expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

En el gráfico de barras se muestran los valores medios, observando así las diferencias de valores registrados en las distintas estaciones de medida.

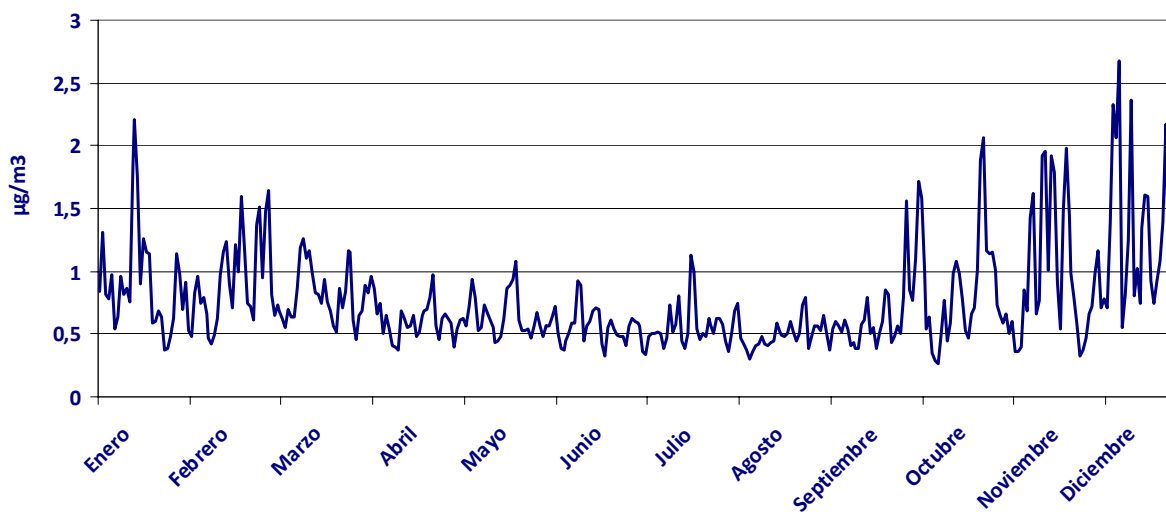
Para este contaminante no se representa el límite legal establecido, pues se registran valores en torno al 1% del límite.

El valor máximo diario registrado fue de 4,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el 26 de octubre en la estación de Escuelas Aguirre.

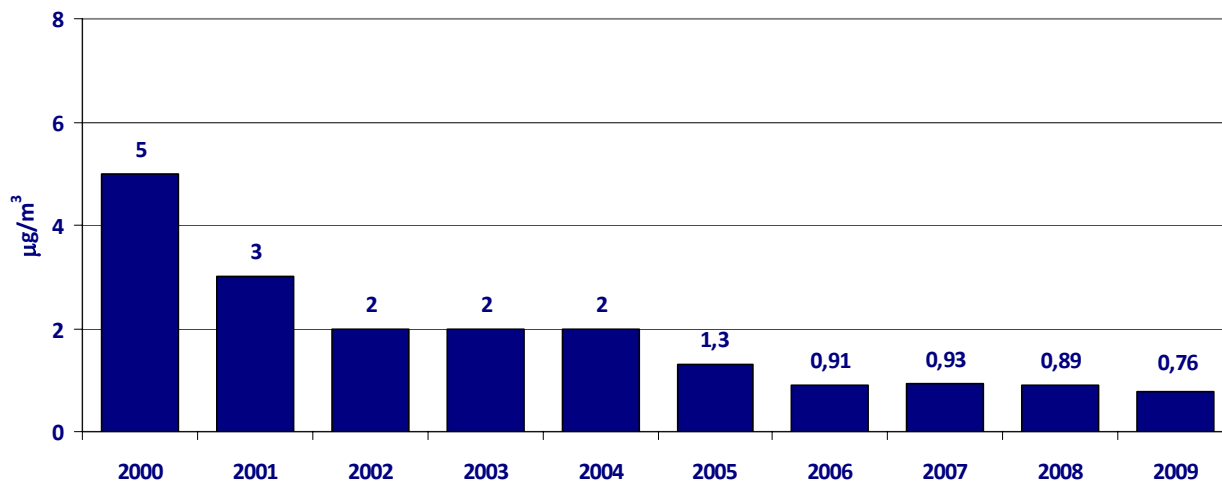
Valores medios anuales por estación en el año 2009



Evolución diaria del Benceno en el año 2009



Evolución anual del benceno



Los niveles han ido bajando hasta los cuatro últimos años que se mantienen en valores muy similares.

OZONO

El ozono es un gas oxidante que no es emitido por ninguna fuente, sino que se forma como consecuencia de reacciones químicas en la atmósfera entre los diversos contaminantes primarios, tales como los óxidos de nitrógeno (NO_x), y compuestos orgánicos volátiles (COV's). Estos contaminantes primarios que favorecen o dan lugar a la formación del ozono troposférico se les conoce, también, bajo el nombre de precursores.

El ozono es consecuencia de numerosas reacciones químicas que tienen como reactivos contaminantes primarios, tanto antropogénicos como de origen natural, que

se activan debido a la temperatura ambiente y a la radiación solar. Por ello, el ciclo diurno adquiere gran importancia para comprender la evolución de los niveles de concentración de ozono en la atmósfera. Además, el ozono –una vez producido- reacciona de nuevo con otros compuestos primarios iniciales –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 de concentración hasta el periodo comprendido entre las 15:00 y 17:00 horas solares.

UMBRAL DE INFORMACION

180 µg/m³

(como valor medio de 1 hora)

UMBRAL DE ALERTA

240 µg/m³

(como valor medio de 1 hora)

VALOR OBJETIVO AÑO 2010-2012

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

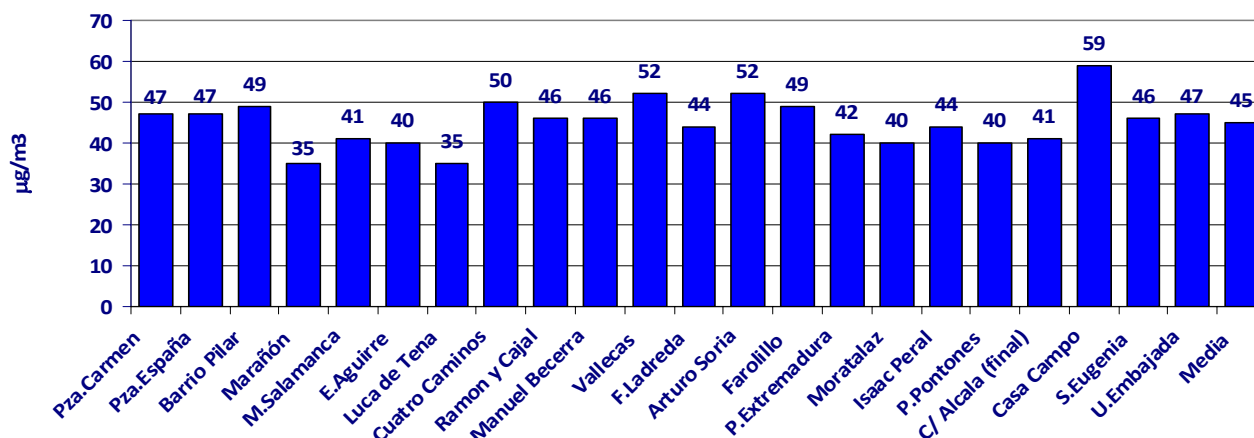
ESTACION	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³
PZA. DEL CARMEN	47	151
PZA. ESPAÑA	47	151
BARRIO DEL PILAR	49	164
GTA. D. MARAÑÓN	35	116
PZA. SALAMANCA	41	142
ESC. AGUIRRE	40	148
LUCA DE TENA	35	132
CUATRO CAMINOS	50	161
RAMÓN Y CAJAL	46	148
M. BECERRA	46	164
VALLECAS	52	151
FDZ. LADREDA	44	155
ARTURO SORIA	52	159
FAROLILLO	49	168
PASEO EXTREMADURA	42	149
MORATALAZ	40	169
ISAAC PERAL	44	154
PASEO PONTONES	40	148
CALLE ALCALÁ	41	162
CASA CAMPO	59	179
SANTA EUGENIA	46	149
URBANIZACION EMBAJADA	47	149
MEDIA RED	45	153

Valores medios anuales y máximos horarios expresados en µg/m³

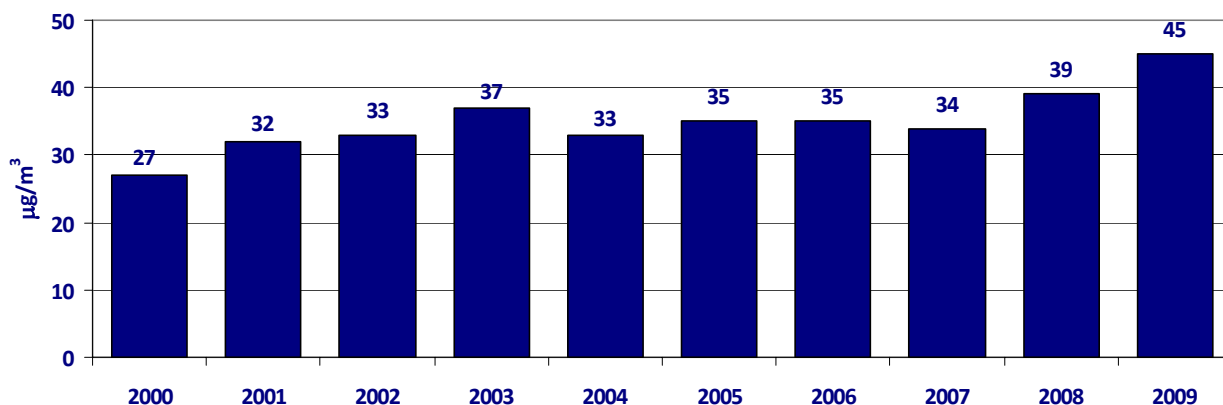
Frecuentemente los máximos se presentan en áreas donde los niveles de contaminantes primarios son más bajos. En el gráfico de barras, se muestran de nuevo los valores

medios anuales, observando así las diferencias de valores registrados en las distintas estaciones de medida.

Valores medios anuales por estación del año 2009



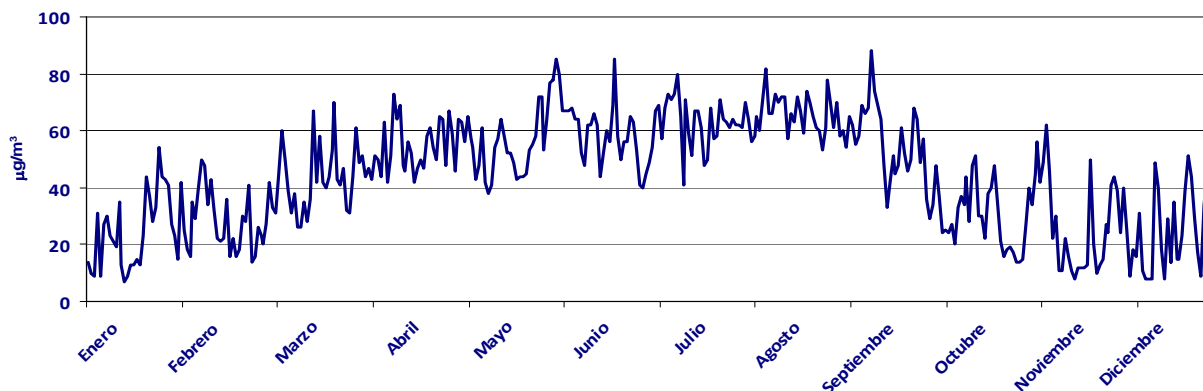
Evolución anual del ozono



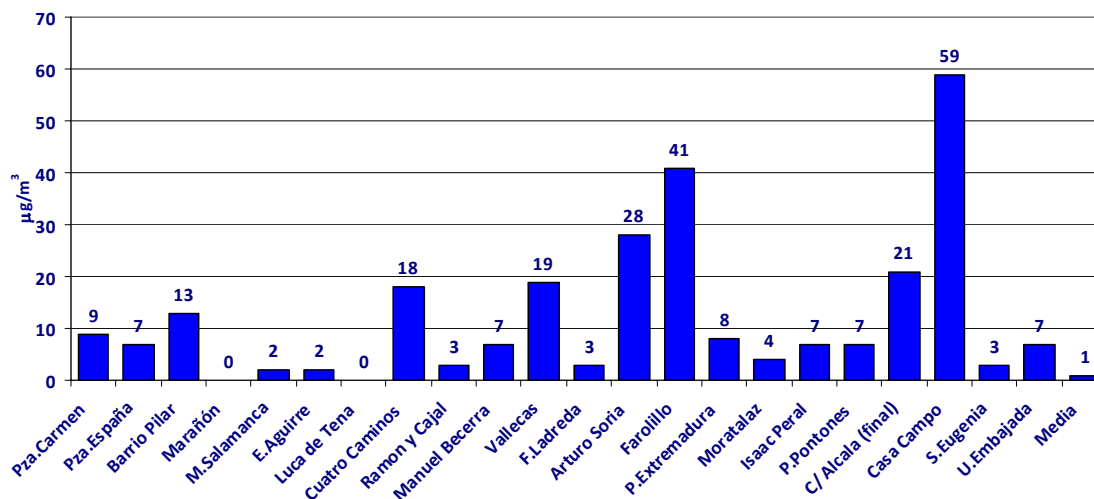
Durante el año 2009 no se ha registrado ninguna superación de los umbrales de información a la población o del umbral de

alerta, sin embargo los valores medios anuales han experimentado una tendencia al alza.

Evolución diaria del Ozono en el año 2009



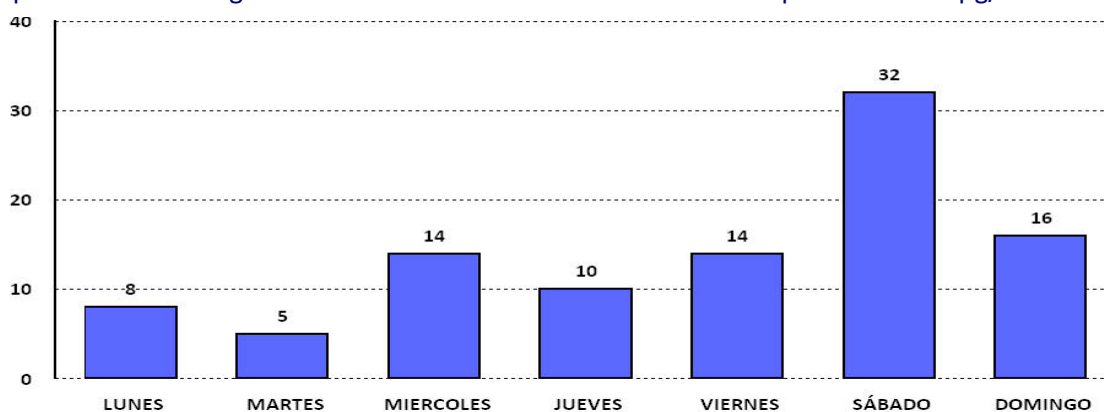
Número de días durante el año 2009 con al menos un valor octohorario mayor de 120 por estación.



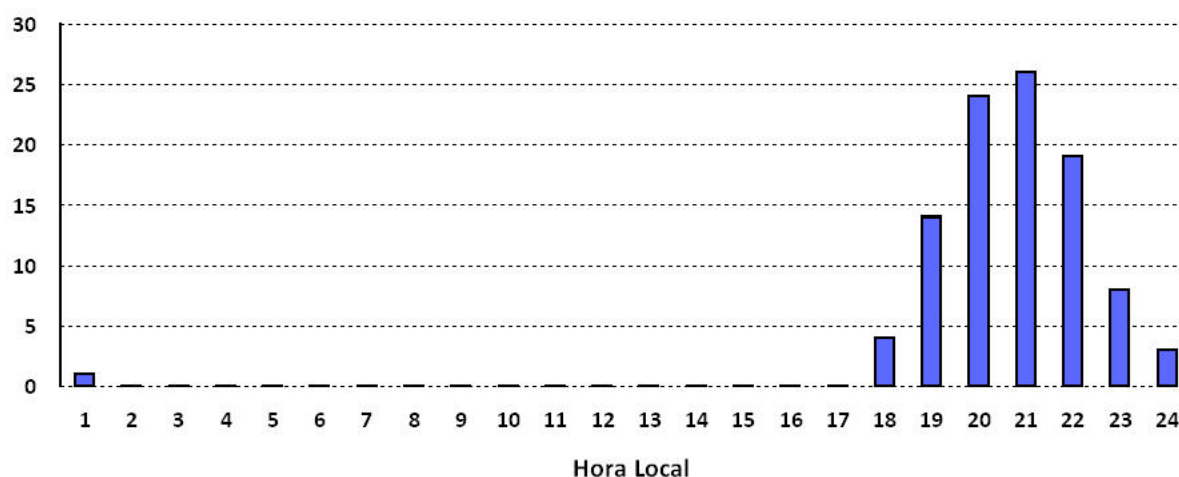
Del análisis de la distribución porcentual de los valores octohorarios mayores de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$, cabe destacar que más del 30% de este tipo de valores se han registrado

durante los sábados. Hecho que guarda relación con el descenso en los niveles de NO_2 típico de los fines de semana.

Distribución porcentual a lo largo de la semana de las medias octohorarias superiores a $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2009



Distribución porcentual a lo largo del día de las medias octohorarias superiores a $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2009



METALES: Pb, As, Ni y Cd

VALOR LÍMITE ANUAL PLOMO (Pb)
para la protección de la salud humana
0,5 µg/m³

VALOR OBJETIVO ANUAL NÍQUEL (Ni)
20 ng/m³(1)

VALOR OBJETIVO ANUAL ARSÉNICO (As)
6 ng/m³(1)

VALOR OBJETIVO CADMIO (Cd)
5 ng/m³(1)

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

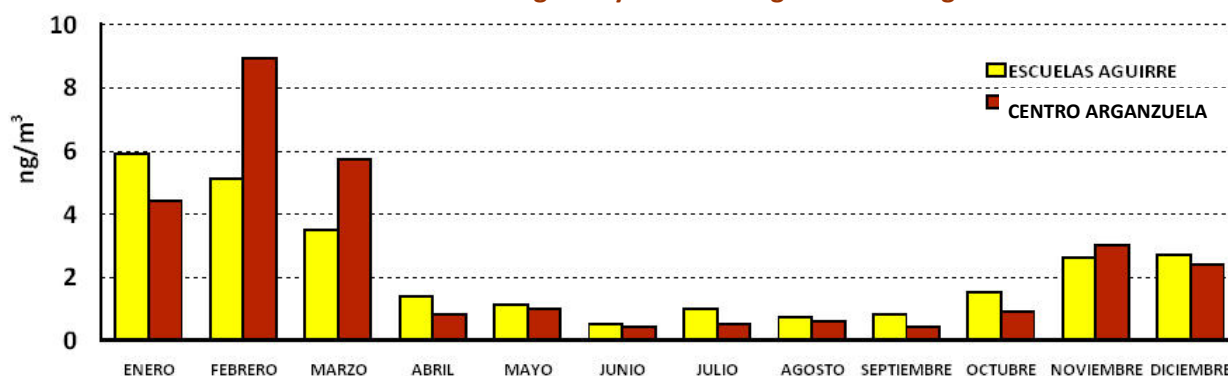
CENTRO INTEGRADO DE LA ARGANZUELA

Metal	Media Anual
Plomo (µg/m ³)	0,01
Níquel (ng/m ³)	1,90
Arsénico (ng/m ³)	2,40
Cadmio (ng/m ³)	0,40

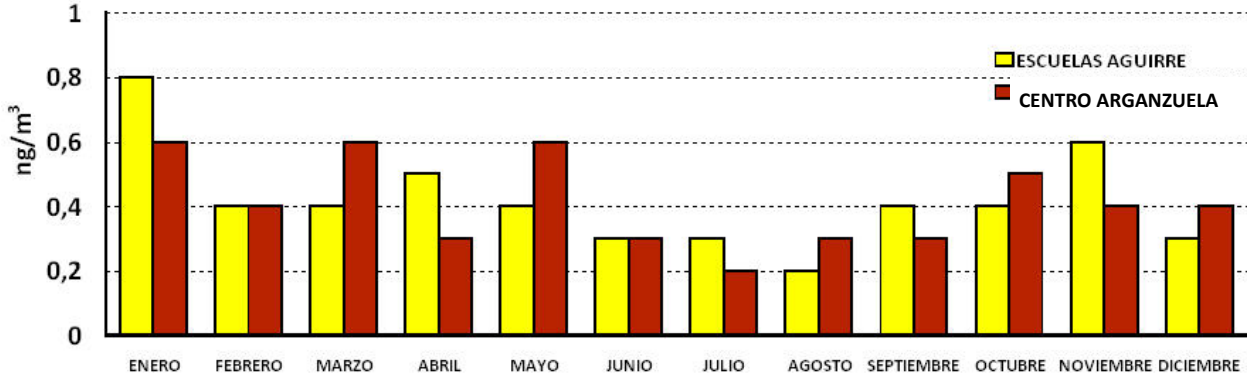
ESCUELAS AGUIRRE

Metal	Media Anual
Plomo (µg/m ³)	0,02
Níquel (ng/m ³)	2,90
Arsénico (ng/m ³)	2,20
Cadmio (ng/m ³)	0,40

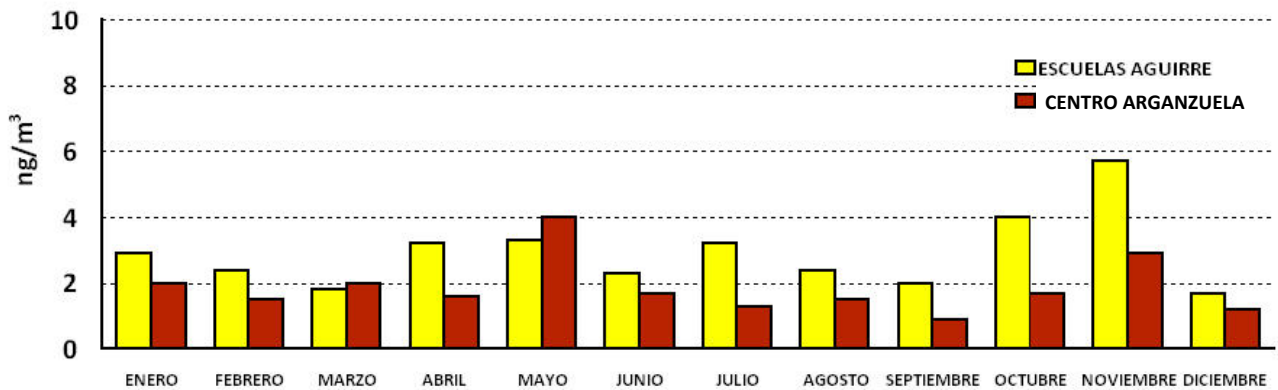
EVOLUCION ANUAL de ARSÉNICO durante el año 2009
Estaciones Escuelas Aguirre y Centro Integrado de la Arganzuela



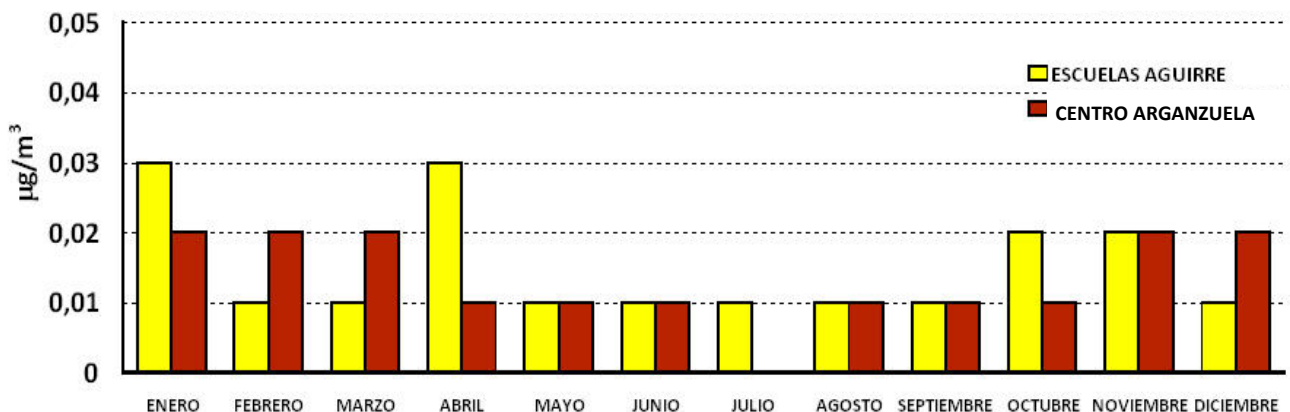
EVOLUCION ANUAL de CADMIO durante el año 2009
Estaciones Escuelas Aguirre y Centro Integrado de la Arganzuela



EVOLUCION ANUAL de NIQUEL durante el año 2009
Estaciones Escuelas Aguirre y Centro Integrado de la Arganzuela



EVOLUCION ANUAL de PLOMO durante el año 2009
Estaciones Escuelas Aguirre y Centro Integrado de la Arganzuela



3 LA RED I.M.E

La Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, publicada en el DOCE el 11 de junio de 2008, introduce un nuevo concepto para la evaluación de las partículas PM2.5. Se trata del **Indicador Medio de Exposición (IME)**.

El IME se define como nivel medio de las mediciones efectuadas en ubicaciones de fondo urbano de distintas zonas y aglomeraciones de todo el territorio de un Estado miembro, que refleja la exposición de la población a la contaminación de PM2.5 y a partir del cual, se fijan las reducciones de los niveles para alcanzar la mayor protección de la salud.

Para la determinación del indicador, cada Estado miembro debe seleccionar los puntos de muestreo en lugares situados en zonas urbanas, cuyos niveles sean representativos de la exposición de la población en general (ubicaciones urbanas de fondo). El IME se expresa en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y se calcula con la concentración media trienal de los años 2008 a 2010 o 2009 a 2011, promediada en todos los puntos de muestreo.

En el caso de España, el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino ha coordinado, con los responsables de las redes de vigilancia de la calidad del aire de Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, la definición de criterios y selección de los puntos de muestreo para establecer la red española para el cálculo del IME.

Se utilizará como primer período 2009-2011 y posteriormente, se calculará cada año como media móvil de los tres anteriores.

En función de la población, a la ciudad de Madrid le han correspondido tres ubicaciones de fondo urbano para la determinación de este indicador. Por este motivo el Servicio de Calidad del Aire ha seleccionado tres puntos para la captación de partículas PM 2,5 que han sido dotados de instrumentación de referencia (equipos gravimétricos). Las muestras son recogidas en filtros y trasladadas al laboratorio del Instituto de Salud Carlos III para la determinación de la concentración de partículas.

Puntos de muestreo para la determinación del IME de PM 2,5.

Nº	CÓDIGO NACIONAL	ESTACIÓN	DIRECCIÓN	TIPO
18	28079018	Farolillo *	Calle Farolillo - C/Ervigio	UF
44	28079044	Alfredo Kraus	Gta. Pradera de Vaquerizas, 9	UF
45	28079045	J.M. Moratalaz	Fuente Carrantona, 8	UF

- Farolillo es una de las estaciones automáticas de la Red de Vigilancia

Reducción de la exposición

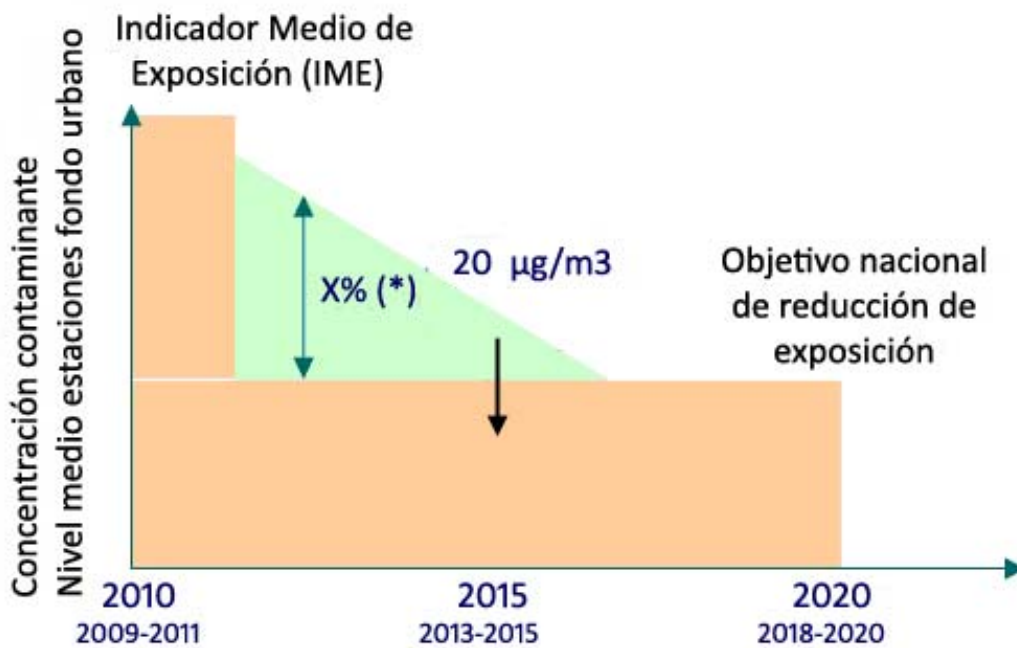
Una vez calculado el IME inicial del período 2009-2011, se deberá obtener en 2020 un porcentaje de reducción de los niveles de PM2.5 según lo estipulado en el Anexo XIV B. de la Directiva 2008/50/CE, de tal forma que el IME de 2020 (concentración media trienal para 2018, 2019 y 2020) deberá ser inferior al IME inicial en el porcentaje que corresponda según los niveles de partida.

En cualquier caso, y según la obligación en materia de concentración de la exposición, en 2015, el IME (concentración media móvil

trienal para 2013, 2014 y 2015) deberá ser menor o igual a 20 µg/m³.

A continuación se presentan los **resultados obtenidos** para este primer año de estudio en los puntos de muestreo indicados:

PM2.5	Media Anual µg/m ³
Farolillo	14
Alfredo Kraus	13
J.M. Moratalaz	13



- (*) 20% si 18 > IME > 22 µg/m³
- 15% si 13 > IME < 18
- 10% si 8,5 > IME < 13
- 0% si IME = ó < 8,5

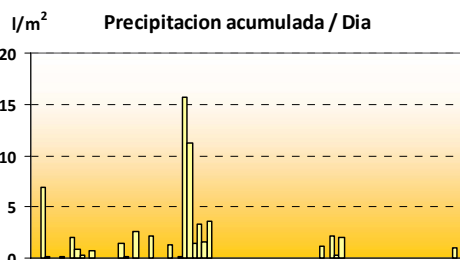
4 Meteorología 2009

Invierno: Enero, Febrero y Marzo

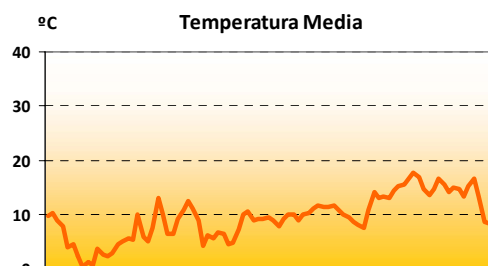
Enero se caracterizó por unas temperaturas mucho más bajas de lo normal, con una importante ola de frío que se tradujo en un aumento de las emisiones de contaminantes debidas al tráfico rodado y las ocasionadas por las calefacciones domésticas. Fue un mes poco lluvioso y nuboso.

Febrero fue un mes de frecuentes heladas que ocasionaron inversiones térmicas en las primeras horas del día, y resultó ser más lluvioso de lo previsto. Durante el mes de marzo se tuvo un tiempo cálido, de primavera anticipada, con frecuentes inversiones térmicas a primeras horas del día y abundantes brumas.

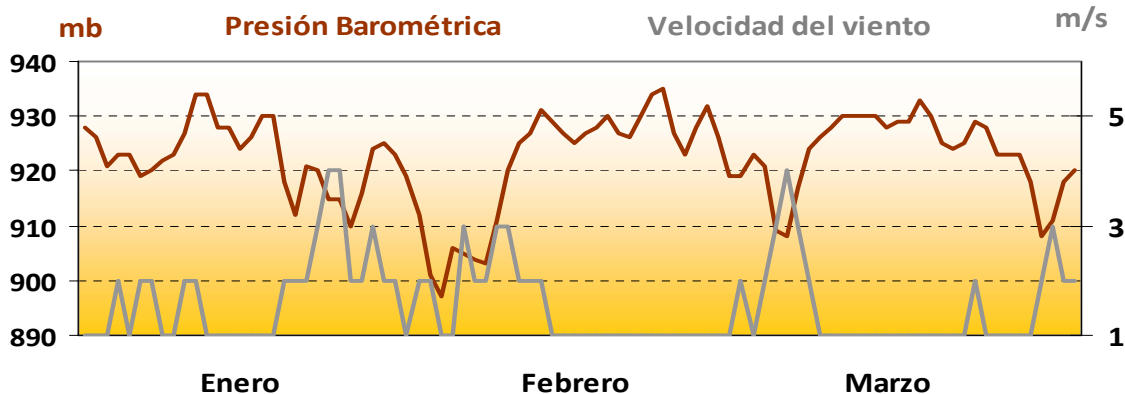
Se produjeron con frecuencia jornadas con vientos muy débiles que normalmente van acompañados de aumentos en los niveles de contaminación. En la gráfica que se presenta a continuación, se ponen de manifiesto estos periodos con valores muy bajos de velocidad de viento.



	Enero	Febre	Marzo
ENERO		18,88 l	
FEBRERO		42,59 l	
MARZO		6,98 l	



	Enero	Febre	Marzo
ENERO		6,3 °C	
FEBRERO		8,9 °C	
MARZO		13,1 °C	

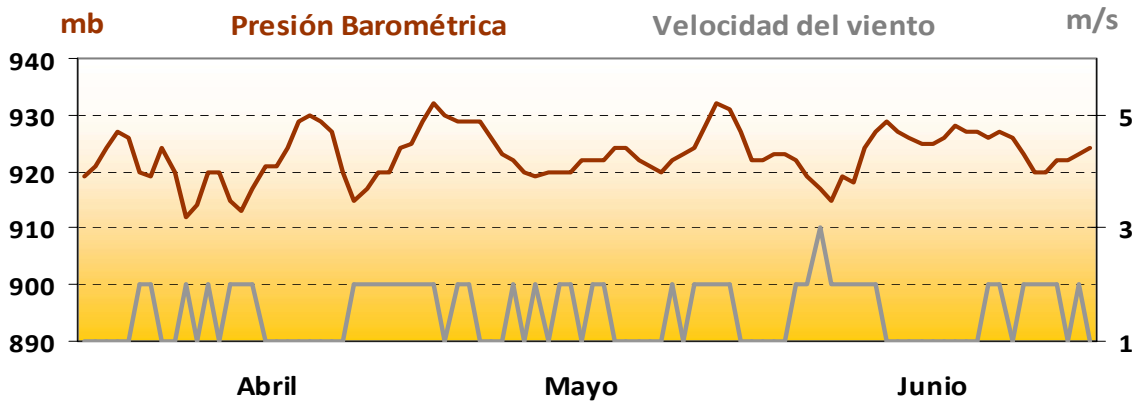
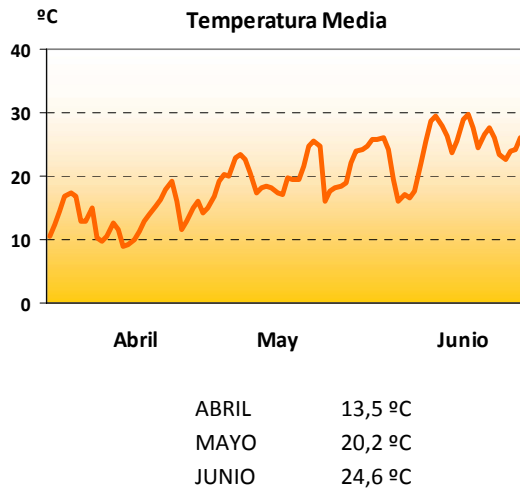
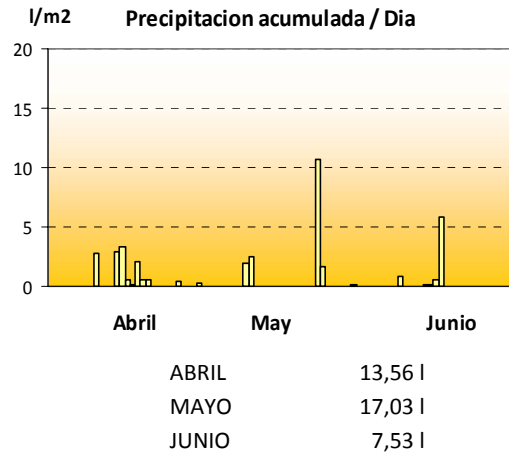


Primavera: Abril, Mayo y Junio

Abril tuvo un tiempo primaveral y soleado donde las inversiones térmicas fueron excesivamente significativas, salvo en días puntuales y durante cortos periodos de tiempo en las primeras horas del día.

Mayo por el contrario se puede clasificar como un mes típico del verano, con temperaturas altas y chubascos poco frecuentes y tormentosos. Hubo un tiempo inestable a finales de mes, que dió lugar a alguna precipitación poco importante.

Junio también resultó más cálido que lo normal y moderadamente seco, debido a la entrada de una ola de calor, ocasionando un aumento de la temperatura media del mes en un 16%. La persistencia de los días cálidos y soleados a finales de la temporada primaveral, favoreció la aparición de bolsas de ozono troposférico en puntos localizados del municipio y del entorno de la ciudad.

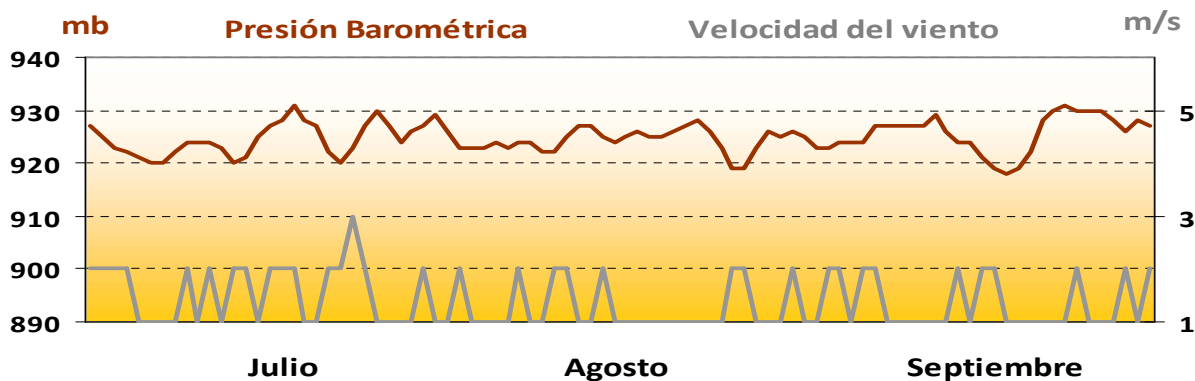
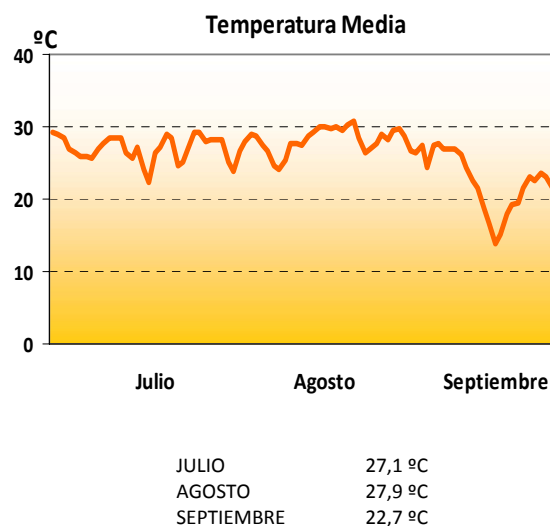
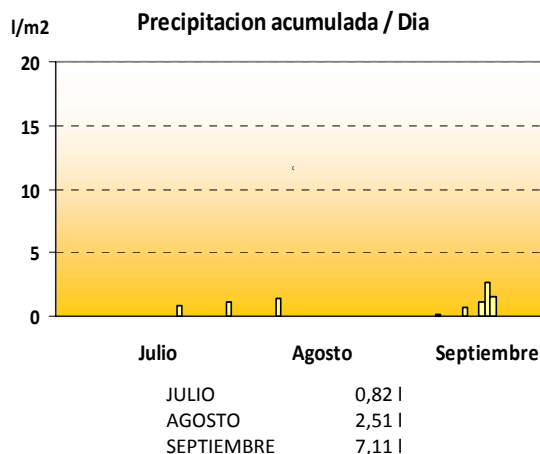


Verano: Julio, Agosto y Septiembre

Julio fue muy caluroso, con temperaturas muy altas y con precipitaciones nulas. Agosto continuó con una atmósfera anticiclónica y fue un mes muy caluroso, con temperaturas medias muy elevadas: 3°C por encima del valor medio. Las precipitaciones fueron muy puntuales y escasas, resultando un periodo de gran sequía. Durante los meses de julio y agosto, los días fueron poco nubosos o despejados, dando lugar a radiaciones nocturnas fuertes. No obstante, las inversiones térmicas no fueron significativas.

En septiembre, se inició el descenso de las temperaturas, sin embargo, las precipitaciones fueron poco importantes. En diversas ocasiones, hubo entradas de aire cálido en las capas bajas de la atmósfera que originaron diversas láminas de aire estable en las capas superficiales, dando lugar a embolsamientos de partículas contaminantes. La presencia de vientos dominantes de componente este, mantuvo unas condiciones aceptables para la ventilación atmosférica. No obstante, insuficiente frente al caudal extraordinario de emisiones contaminantes debidas a un

tráfico rodado muy intenso al final del trimestre.



Otoño: Octubre, Noviembre y Diciembre

Octubre fue moderadamente seco y mucho más cálido de lo esperado, con una temperatura media mensual de 2,9°C por encima del valor normal.

Los chubascos y condiciones inestables dieron lugar a condiciones muy favorables para una buena ventilación y lavado de la atmósfera. En noviembre el tiempo continuó siendo el de un otoño cálido y seco. La temperatura media 2,4°C por encima del valor esperado.

Las condiciones fueron poco adecuadas para una buena ventilación. Acompañadas por gran número de neblina y nieblas matinales que dificultaron la buena dispersión de los contaminantes.

Durante el mes de diciembre las condiciones meteorológicas dominantes fueron las de un mes de invierno frío y lluvioso, con dominio de periodos con temperaturas bajas y precipitaciones importantes. Durante este periodo final del año, debido a la menor estabilidad de las capas bajas atmosféricas y a la influencia de las lluvias, con precipitaciones mucho más abundantes que

lo previsto, las condiciones de ventilación fueron relativamente buenas.

