

bsbuyipffjxjaa
wedswcrlrdmfa3
erso2iocsedhto
nvferbtofuarmh
oir dm2ejplb3oh
2cfedmc1qai esh
jigxdpcnoxlofh
hoamstieriaweg
wnñnqr orñecprw
rc01mpnjlefgal



Calidad del Aire



Dirección General de Sostenibilidad



ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y MOVILIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. LA RED DE VIGILANCIA	3
2.1 Mapa de la red.....	4
3. DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE	7
3.1 Análisis de los datos.....	7
3.2 Legislación	8
3.3 Dióxido de azufre	9
3.4 Partículas en suspensión PM10.....	12
3.5 Partículas en suspensión PM2.5	17
3.6 Dióxido de Nitrógeno.....	20
3.7 Monóxido de carbono.....	33
3.8 Benceno.....	36
3.9 Ozono	38
3.10 Metales pesados.....	44
4. La red I.M.E.....	47
5. RED PALINOCAM.....	48
6. EPISODIOS	49
6.1 Julio: Ozono	49
7. CAMPAÑAS	50
8. BALANCE METEOROLOGICO 2011.....	54

1. INTRODUCCIÓN

El año 2011, en cuanto a condiciones meteorológicas, puede calificarse en general de cálido y seco. Las situaciones de mayor estabilidad atmosférica han sido, como es habitual, en los meses de febrero, septiembre y octubre.

El dióxido de azufre, el monóxido de carbono, el benceno y el plomo, continúan en unos niveles de concentración muy por debajo de los valores límite, siendo semejantes a los de los últimos años.

En cuanto a las partículas PM10, los niveles medios anuales son también muy similares a los de años anteriores, aunque este año se ha excedido el número máximo de superaciones del valor límite diario en una estación. No obstante, si se consideran los descuentos por episodios de intrusiones de aire africano, el número de días de superación es inferior al máximo permitido, lo que significa que todas las estaciones de la red cumplen los valores límite por cuarto año consecutivo.

En el caso de las partículas en suspensión, los niveles de PM2,5 de todas las estaciones son inferiores al valor límite fijado para el año 2015.

El contaminante que presenta valores de concentración más elevados es el dióxido de nitrógeno. Aunque el número de estaciones que superan el valor límite anual con respecto al año 2010 ha disminuido de 18 a 15, sin embargo, el número de estaciones

con superación de valores horarios se ha incrementado de 6 a 9, en comparación con el año 2010. No obstante, no se ha alcanzado el nivel de aviso fijado por el Ayuntamiento de Madrid para ese contaminante en los Procedimientos de información y alerta a la población del municipio de Madrid (<http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/cal aire/servicios/protocolos.html>).

Con respecto al ozono troposférico, en el verano de 2011 solo se ha registrado un episodio de superación del umbral de información a la población, el cual tuvo lugar el día 30 de julio en tres estaciones de la red, durante una hora.

Hay que destacar también que durante 2011 se han llevado a cabo tres campañas de medición con la unidad móvil, en el entorno de calle 30, cuyos resultados se incluyen en este informe de forma resumida. Las campañas se realizaron en los meses de marzo, mayo y octubre.

Por lo que se refiere al marco normativo de la calidad del aire, en el año 2011 se ha aprobado el Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, el cual incorpora a nuestra legislación la Directiva Europea 2008/50/CE, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, y la amplía en algunos aspectos.

2. LA RED DE VIGILANCIA

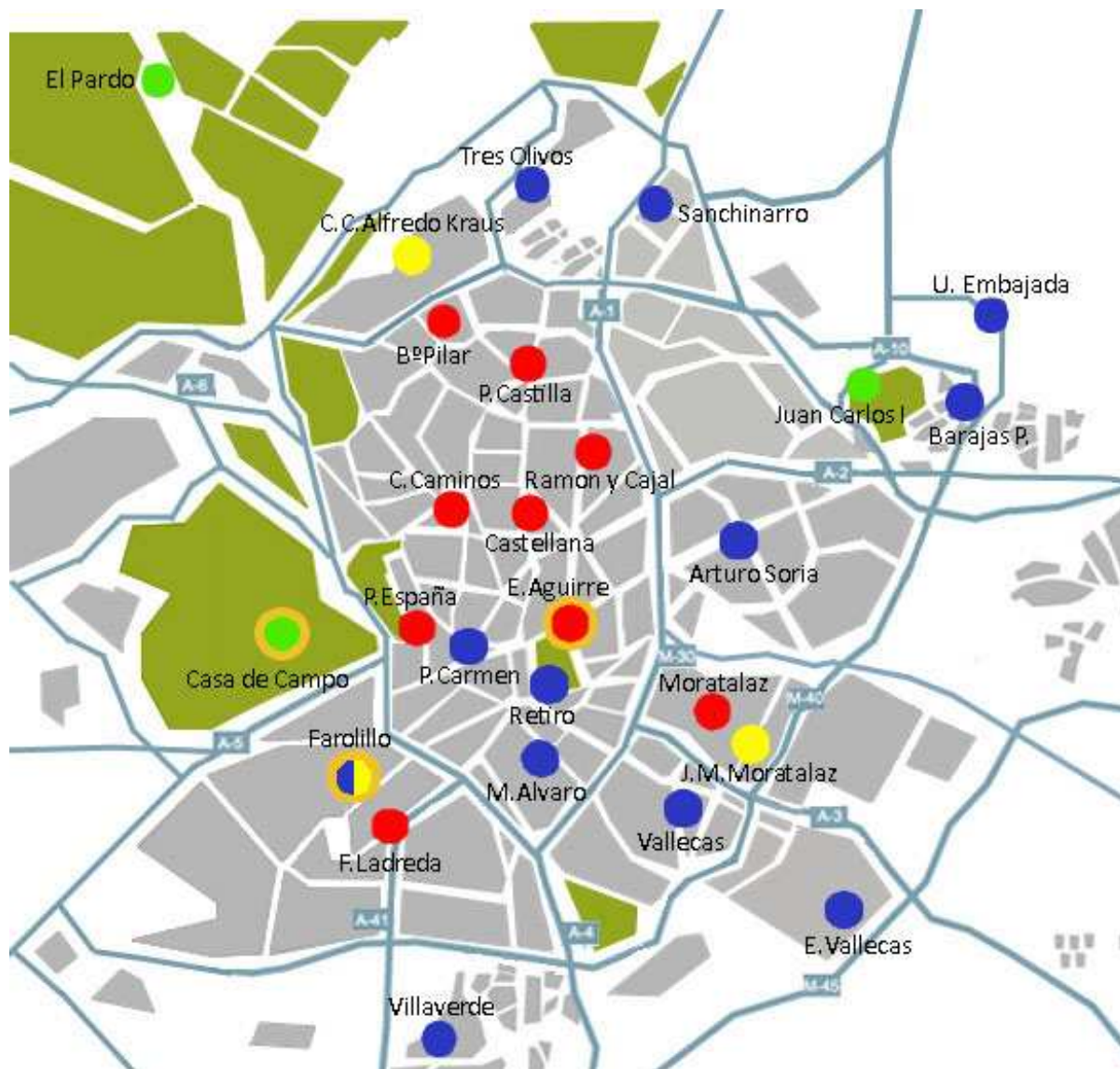
Durante el año 2011 el Ayuntamiento de Madrid ha contado con una Red de Vigilancia de la Calidad del Aire, formada por 24 estaciones automáticas, dos puntos de muestreo adicionales para partículas en suspensión PM 2,5 y otros dos puntos de muestreo para metales pesados, todos ellos integrados en el Sistema Integral de

Vigilancia, Predicción e Información. Esta Red esta destinada 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 24 estaciones.

ESTACIONES REMOTAS

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

2.1 Mapa de la red



Tipos de estación:

- Suburbana ●
- Tráfico ●
- Urbana de fondo ●
- Red IME (Indicador medio de exposición PM_{2,5}) ●
- Estaciones completas (super-sites) ○

Se incluye una tabla con los analizadores instalados en cada estación:

ESTACION								
	NO ₂	SO ₂	CO	PM10	PM2,5	O ₃	BTX	HC
Pza. del Carmen	X	X	X			X		
Pza. España	X	X	X					
Bº Pilar	X		X			X		
Esc. Aguirre	X	X	X	X	X	X	X	X
Cuatro Caminos	X	X		X	X		X	
Ramón y Cajal	X						X	
Vallecas	X	X		X				
Arturo Soria	X		X			X		
Villaverde	X	X				X		
Farolillo (Red IME)	X	X	X	X	X	X	X	
Moratalaz	X	X	X	X				
Casa de Campo	X	X	X	X	X	X	X	X
Barajas Pueblo	X					X		X
Méndez Álvaro	X			X	X			
Castellana	X			X	X			
Retiro	X					X		
Pza. Castilla	X			X	X			
Ensanche de Vallecas	X					X		
Urb. Embajada	X			X			X	X
Pza. Fdez. Ladreda	X		X			X		
Sanchinarro	X	X	X	X				
El Pardo	X					X		X
Juan Carlos I	X					X		
Tres Olivos	X			X		X		
J.M. Moratalaz (Red IME)					X			
C.C. Alfredo Kraus(Red IME)					X			

2.2. Control y garantía de calidad

Con el fin de asegurar la exactitud de las medidas y el cumplimiento de los objetivos de calidad de los datos que establece la legislación, además de las operaciones de mantenimiento, verificación y calibración

habituales, durante el año 2011 se han realizado diversas actividades de garantía de calidad en el Instituto de Salud Carlos III (Laboratorio Nacional de Referencia).

- Calibrado del fotómetro para generación de ozono con el patrón nacional.
- Auditoría externa de la estación de Escuelas Aguirre: Marzo de 2011
- Participación en ejercicio de intercomparación para NOx: Junio 2011.

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

	Porcentaje de datos validos año 2011						
	SO ₂	CO	NO ₂	PM2.5	PM10	O ₃	BTX
Pza. del Carmen	99	99	99			99	
Pza. España	99	99	99				
Bº. Pilar		98	99			99	
Esc. Aguirre	99	99	99	96	99	99	98
Cuatro Caminos	98		98	98	98		97
Ramón y Cajal			99				98
Vallecas	98		98		99		
Arturo Soria		99	99			99	
Villaverde	99		99			99	
Farolillo	99	99	99		99	99	98
Moratalaz	99	99	99		99		
Casa Campo	99	99	99	99	98	99	95
Barajas Pueblo			99			99	
Méndez Álvaro			99	99	99		
Castellana			98	89	89		
Retiro			99			99	
Pza. Castilla			99	99	99		
E. Vallecas			99			99	
Urb. Embajada			99		99		98
Fdez. Ladreda		98	98			99	
Sanchinarro	99	99	99		99		
El Pardo			98			99	
Juan Carlos I			98			97	
Tres Olivos			99		99	99	

3. DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

3.1 *Análisis de los datos*

Los analizadores de los contaminantes integrados en las estaciones de vigilancia 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 Protección de la Atmósfera. 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 válidos incluidos en el día.

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

Todos estos datos 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

A continuación se presenta un análisis detallado por contaminante, recogiendo la legislación aplicable, los valores obtenidos en el año 2011 y su comparación con los legislados.

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

La evolución temporal se ha calculado utilizando únicamente las estaciones que han permanecido en la red, durante el periodo analizado, para asegurar la consistencia y homogeneidad de la serie histórica.

3.2 *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 2011, tiene en cuenta la legislación aplicable que se detalla a continuación:

Real Decreto. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.



3.3 Dióxido de azufre

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

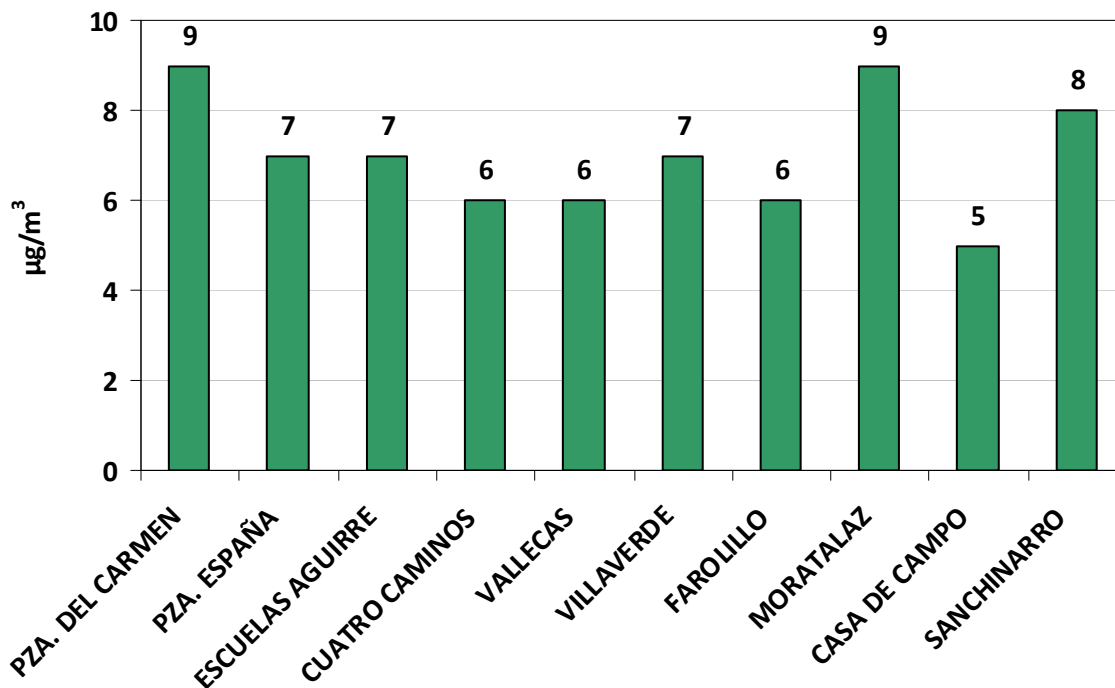
El dióxido de azufre (SO₂) es un gas incoloro, no inflamable. Posee un olor fuerte e irritante en altas concentraciones. Se origina por la combustión de carburantes con cierto contenido en azufre (carbón, fuel) y la fundición de minerales ricos en sulfatos. Se genera principalmente por la industria (incluyendo las termoeléctricas), seguido de los vehículos a motor.

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 2011 se sitúan lejos, entorno a un 10%, del valor límite horario.

ESTACION	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³
PZA. DEL CARMEN	9	29
PZA. ESPAÑA	7	18
ESCUELAS AGUIRRE	7	22
CUATRO CAMINOS	6	21
VALLECAS	6	17
VILLAVERDE	7	17
FAROLILLO	6	14
MORATALAZ	9	33
CASA DE CAMPO	5	15
SANCHINARRO	8	17

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

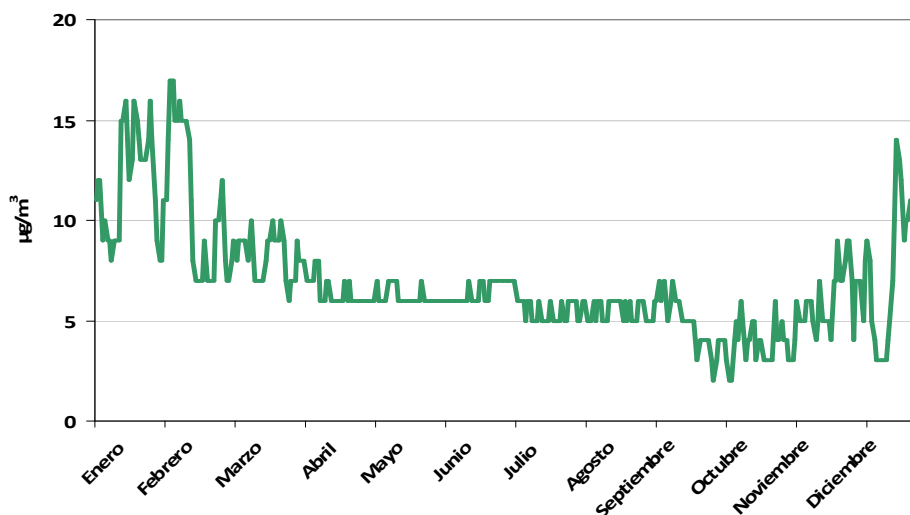
Valores medios de SO₂ por estaciones

Los valores de SO₂ se sitúan por debajo del nivel crítico para la protección de la vegetación que, a pesar de que no son de aplicación para un área urbana como la

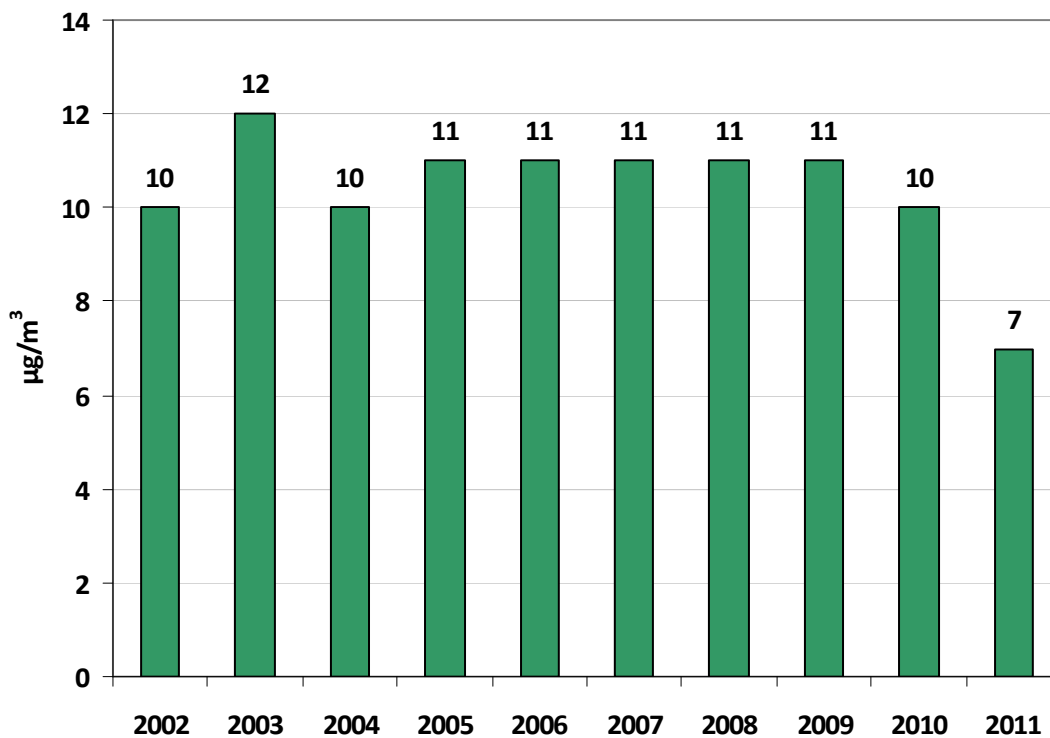
ciudad de Madrid, indican la buena calidad del aire de Madrid en cuanto a este contaminante.

Indicadores de evolución

Evolución diaria del SO₂. Año 2011



Evolución anual del SO₂ de los últimos 10 años (estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el periodo)



3.4 Partículas en suspensión PM₁₀

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

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

La fuente más importante de material particulado se debe a las emisiones generadas por el tráfico rodado, con una especial importancia en los motores de ciclo diesel con tecnologías de motor anteriores al

año 2000. La contribución del tráfico engloba tanto las emisiones directas de partículas primarias desde el tubo de escape de los vehículos motorizados, como la resuspensión de materiales que se acumulan en el firme de rodadura (productos de abrasión mecánica de vehículos, frenos, ruedas, emisiones derivadas de obras de construcción o demolición, etc.) 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.

ESTACIÓN	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³
ESCUELAS AGUIRRE	30	80
CUATRO CAMINOS	28	80
VALLECAS	23	79
FAROLILLO	24	60
MORATALAZ	23	71
CASA DE CAMPO	20	61
MÉNDEZ ÁLVARO	25	63
CASTELLANA	23	75
PZA. CASTILLA	23	70
URB. EMBAJADA	21	57
SANCHINARRO	19	62
TRES OLIVOS	20	64

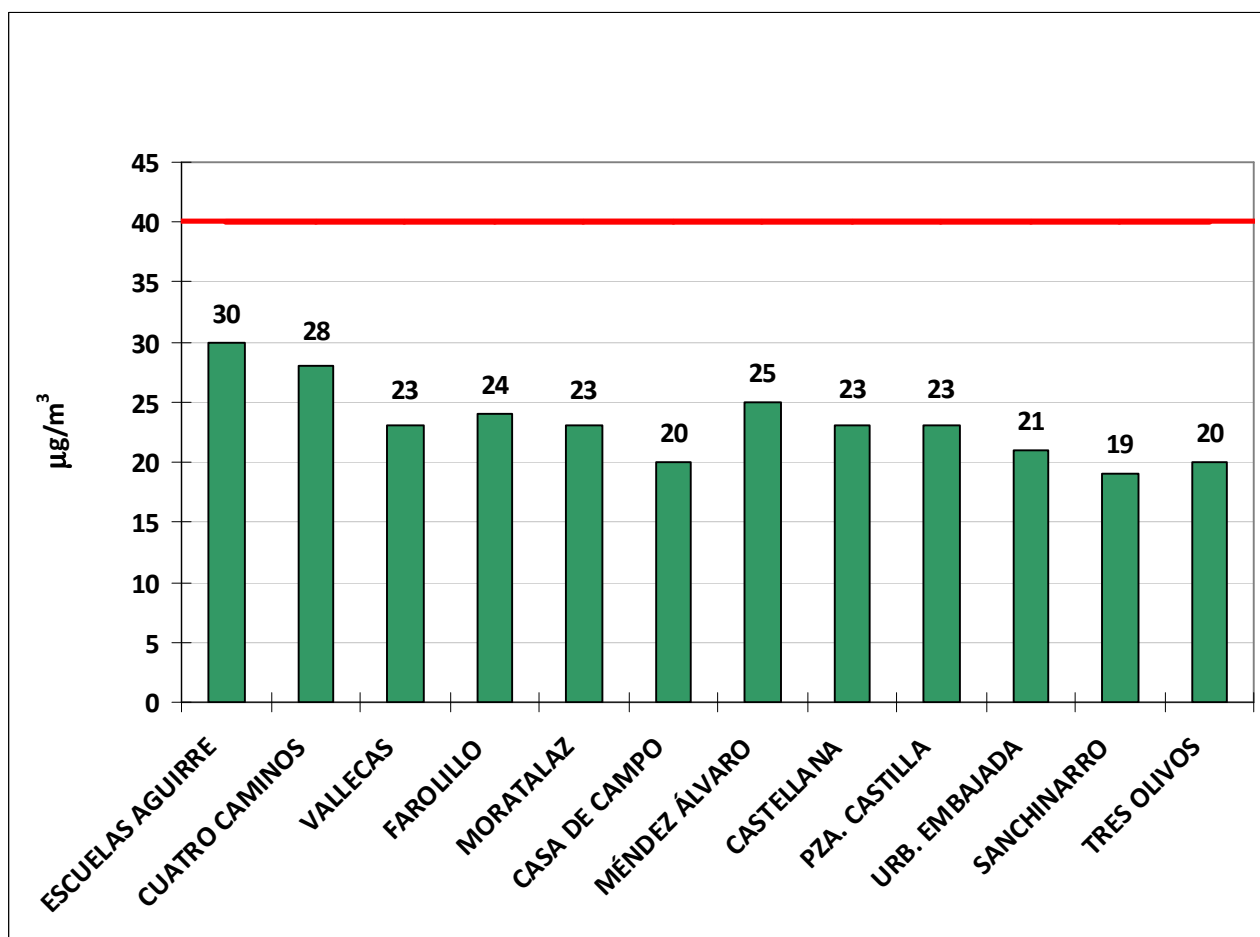
Valores medios anuales y máximos diarios expresados en µg/m³

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

En el diagrama de barras se puede observar que los valores medios de las estaciones para

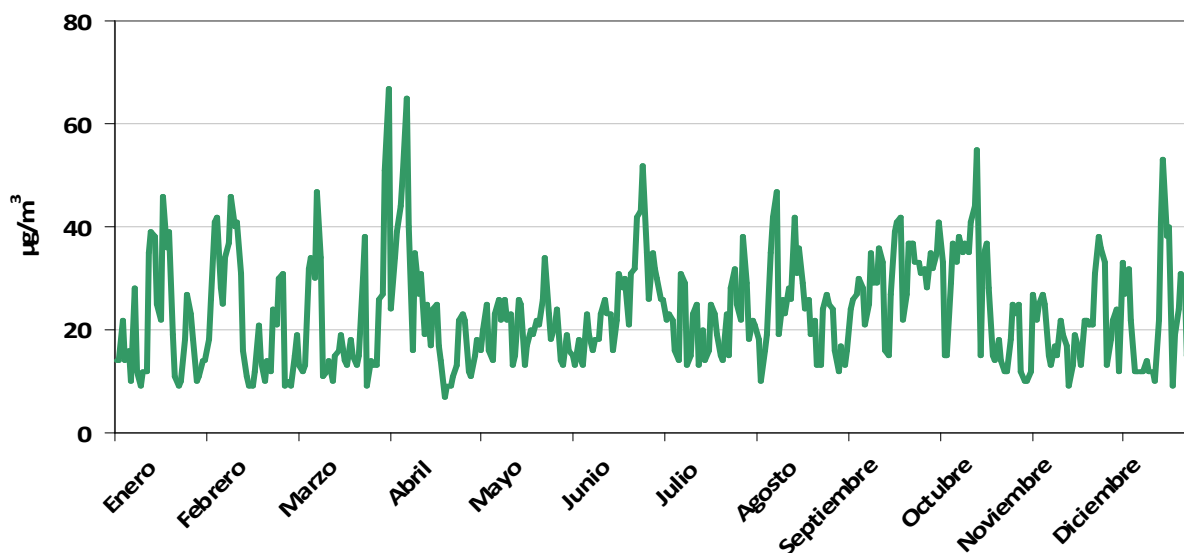
este año están por debajo del límite establecido por la legislación.

Valores medios anuales en el año 2011 por estación



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

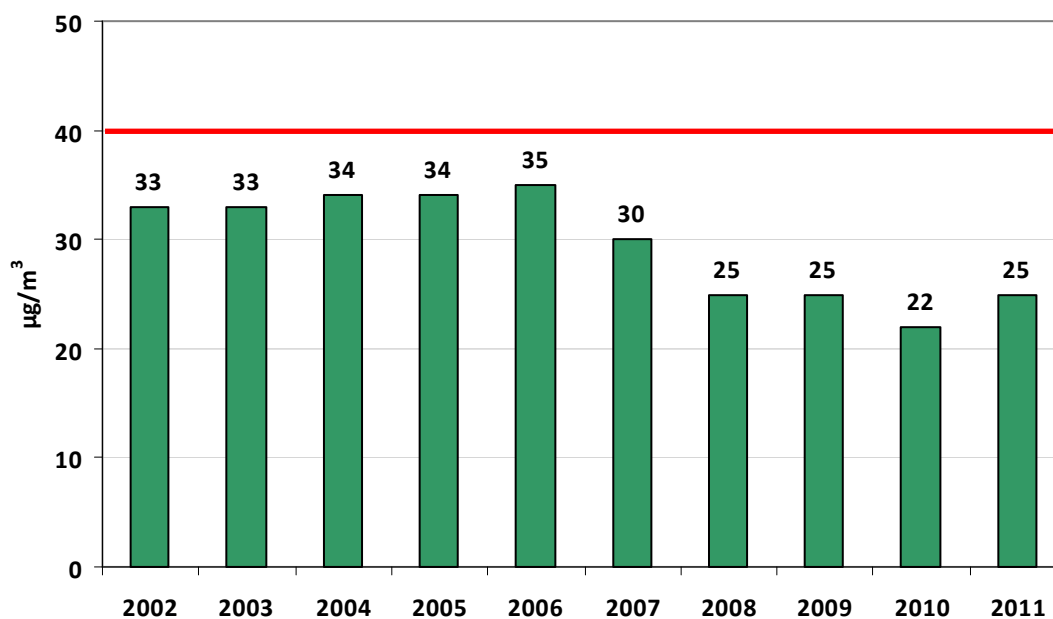
Indicadores de evolución

Evolución diaria de partículas PM₁₀ en el año 2011

Durante el año 2011 hubo un episodio especialmente significativo de intrusiones de partículas de origen africano, que tuvo lugar a finales de marzo y comienzo del mes de

abril. En la gráfica anterior se puede observar un aumento en los valores de concentraciones medidos debido a esas intrusiones.

Evolución anual del PM₁₀ de los últimos 10 años
(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el periodo)



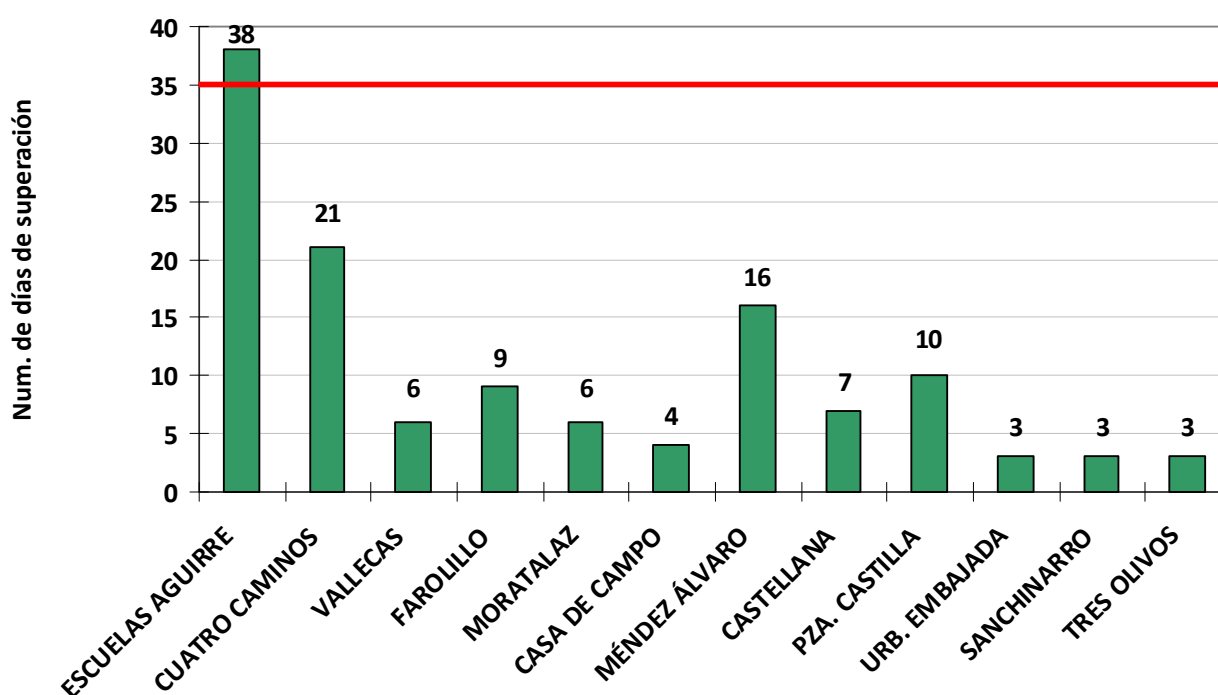
DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Los valores registrados en la red de vigilancia para 2011, han subido ligeramente respecto al año anterior.

Se presenta a continuación el número de días en los que el valor medio diario fue superior

a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El número máximo permitido es de 35 días en el año, y como se puede comprobar en el gráfico la estación de Escuelas Aguirre superó 38 días.

Superaciones del valor límite diario en 2011

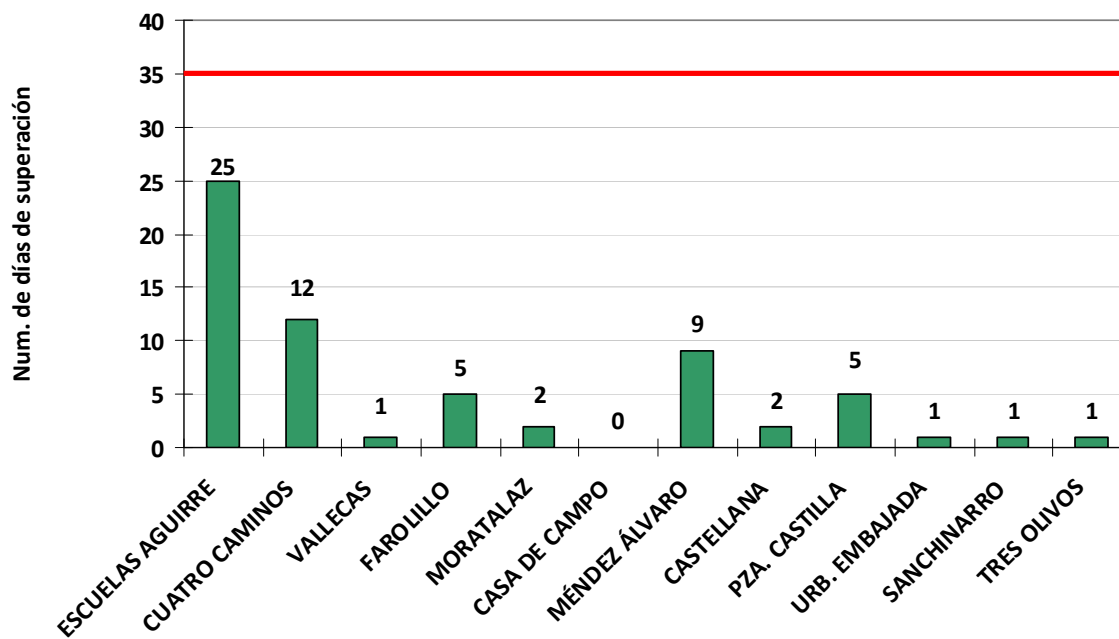


Sin embargo, como ya se ha comentado anteriormente, estos valores quedan condicionados por las contribuciones de fuentes naturales como son las intrusiones procedentes del norte de África.

Descontando estos aportes recibidos durante el año 2011, según la información suministrada por el Ministerio de Agricultura,

Alimentación y Medio Ambiente y de acuerdo con las directrices de la Comisión europea para la demostración y sustracción de las superaciones atribuibles a fuentes naturales, la estación de Escuelas Aguirre no habría superado dicho valor límite diario a efectos de su cómputo en la evaluación anual de este contaminante.

Superaciones (descontando intrusiones) del valor límite diario en 2011



3.5 Partículas en suspensión PM_{2.5}

VALOR OBJETIVO ANUAL 2010 Y VALOR
LÍMITE ANUAL 2015:

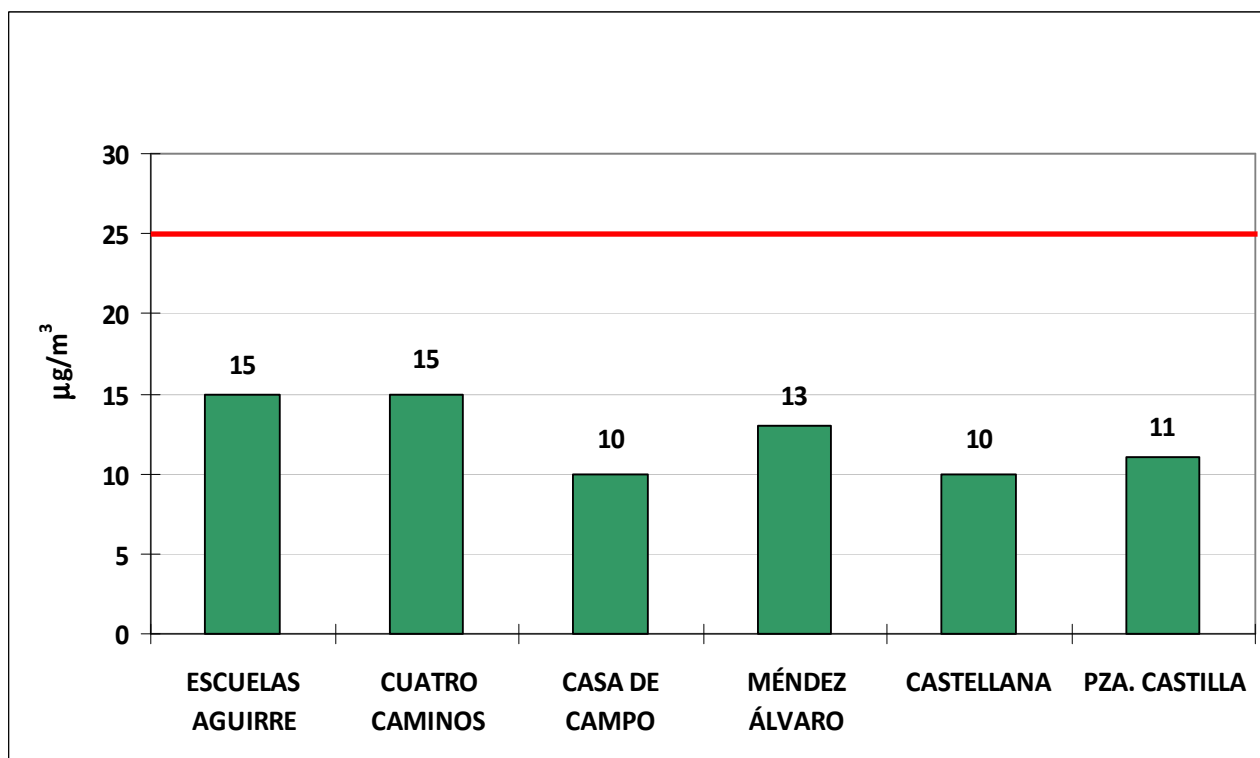
25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

ESTACION	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ESCUELAS AGUIRRE	15	37
CUATRO CAMINOS	15	39
CASA DE CAMPO	10	33
MÉNDEZ ÁLVARO	13	35
CASTELLANA	10	35
PZA. CASTILLA	11	35

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

Valores medios anuales en el año 2011 por estación

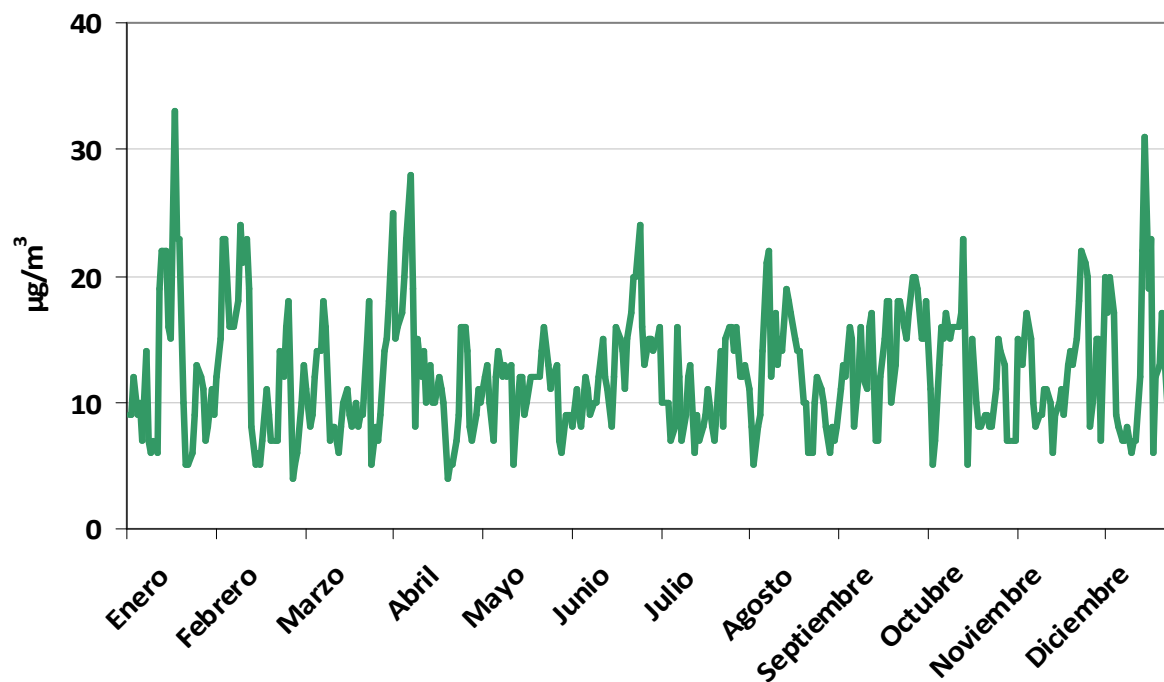


DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

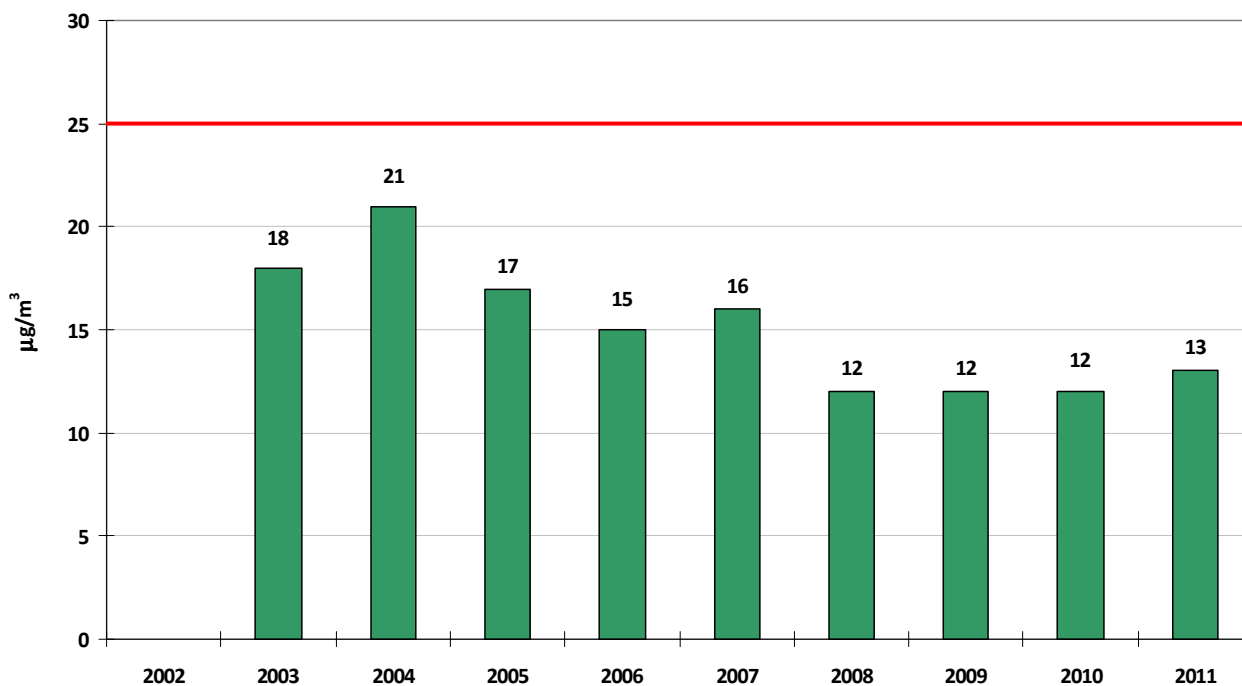
Durante el año 2011 no se ha superado el valor objetivo, que será valor límite en el año

2015, según establece la legislación vigente.

Indicadores de evolución
Evolución diaria de partículas PM_{2.5} en el año 2011



Evolución anual de partículas PM_{2.5} de los últimos 10 años
(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



3.6 Dióxido de Nitrógeno

VALOR LÍMITE HORARIO
para la protección de la salud humana
200 µg/m³
que no podrán superarse
en más de 18 ocasiones al año

VALOR LÍMITE ANUAL
para la protección de la salud humana
40 µg/m³

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

ESTACION	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³
PZA. DEL CARMEN	51	211
PZA. DE ESPAÑA	51	263
BARRIO DEL PILAR	49	318
ESCUELAS AGUIRRE	60	289
CUATRO CAMINOS	55	263
RAMÓN Y CAJAL	54	408
VILLAVERDE	45	246
ARTURO SORIA	44	269
VILLAVERDE	46	246
FAROLILLO	40	243
MORATALAZ	48	181
CASA DE CAMPO	29	158
BARAJAS PUEBLO	40	203
MÉNDEZ ÁLVARO	48	261
CASTELLANA	48	267
RETIRO	37	200
PZA. CASTILLA	52	260
ENSANCHE DE VALLECAS	40	316
URB. EMBAJADA	49	248
PZA. FDEZ. LADREDA	63	307
SANCHINARRO	40	311
EL PARDO	23	152
JUAN CARLOS I	28	236
TRES OLIVOS	39	186

Valores medios anuales y máximos horarios expresados en 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

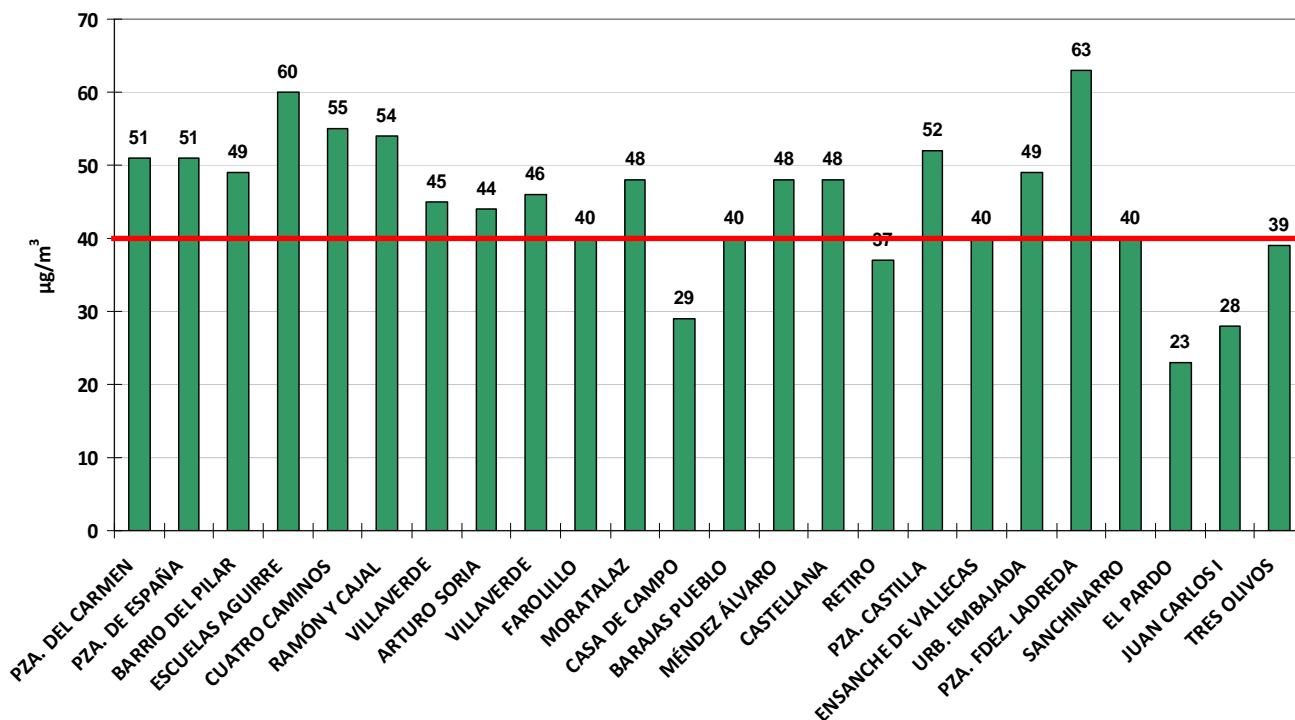
o "primarias"), pero se produce también en la atmósfera por un proceso químico como es la oxidación del monóxido de nitrógeno (NO) también emitido fundamentalmente por los vehículos; en este caso se trata de dióxido de nitrógeno secundario.

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

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 **40 µg/m³**.

Valores medios anuales en el año 2011 por estación

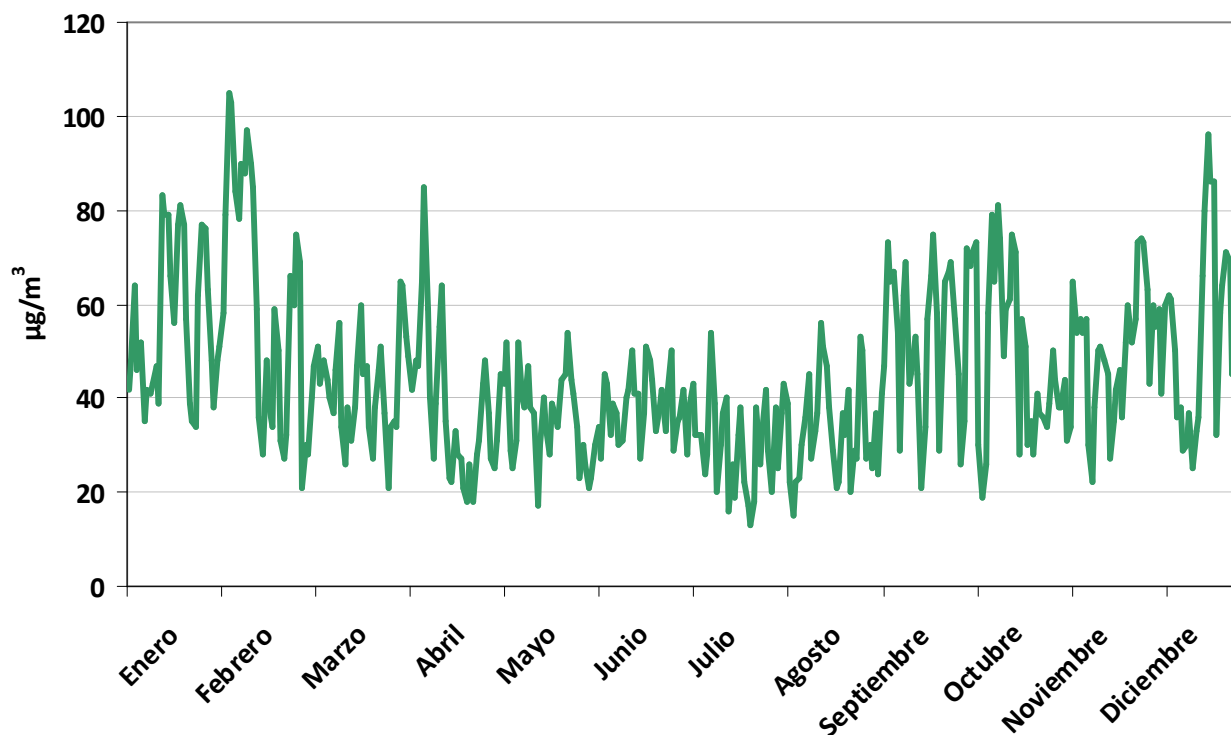


En la gráfica siguiente se representa la evolución del valor medio, a lo largo del año 2011. Los valores de los primeros meses del año se mantuvieron más altos de lo habitual debido a las condiciones meteorológicas en la ciudad de Madrid, que no favorecieron la dispersión de contaminantes. Durante los

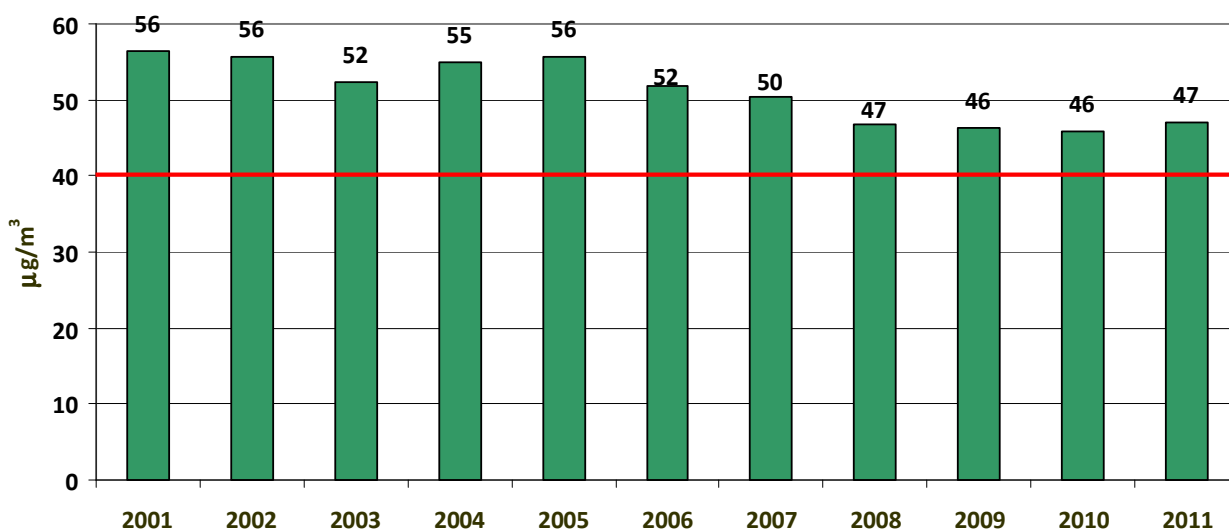
meses de mayo a septiembre, los valores que se registraron se sitúan globalmente por debajo de la media y en el resto del año quedan por encima, coincidiendo con una mayor intensidad del tráfico rodado en Madrid y situaciones de estabilidad atmosférica.

Indicadores de evolución

Evolución diaria del NO₂ en el año 2011



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

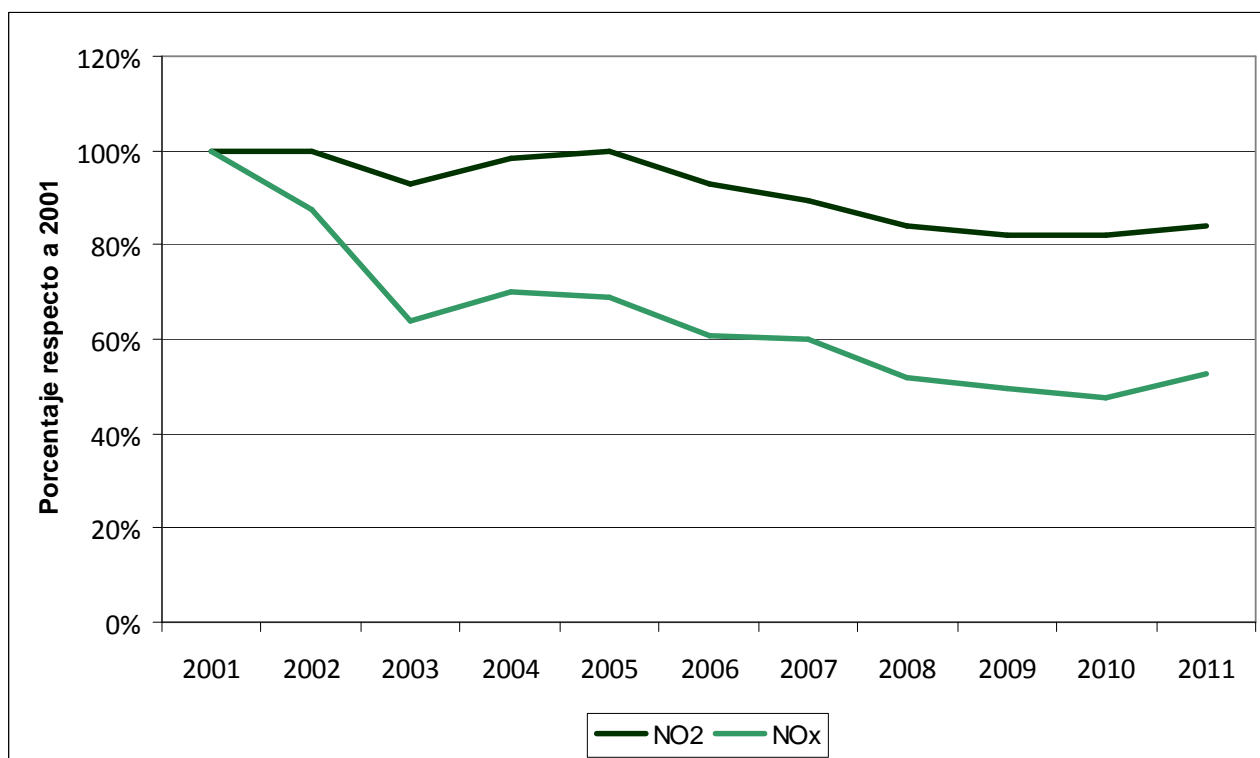


DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

A continuación se representa la evolución de los óxidos de nitrógeno (NOx: suma de monóxido de nitrógeno y dióxido de nitrógeno) y del dióxido de nitrógeno (NO₂). Como puede observarse la tendencia en la última década es de disminución de las concentraciones, pero más pronunciado en el caso de los NOx. 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 mucho mayor por km recorrido, y con una proporción mayor de NO₂ primario, que sus equivalentes de gasolina.

Evolución NO₂ y NOx
(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

En la siguiente tabla se comparan los valores para los años 2010 y 2011 en las estaciones de la red de vigilancia, se marcan en amarillo

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

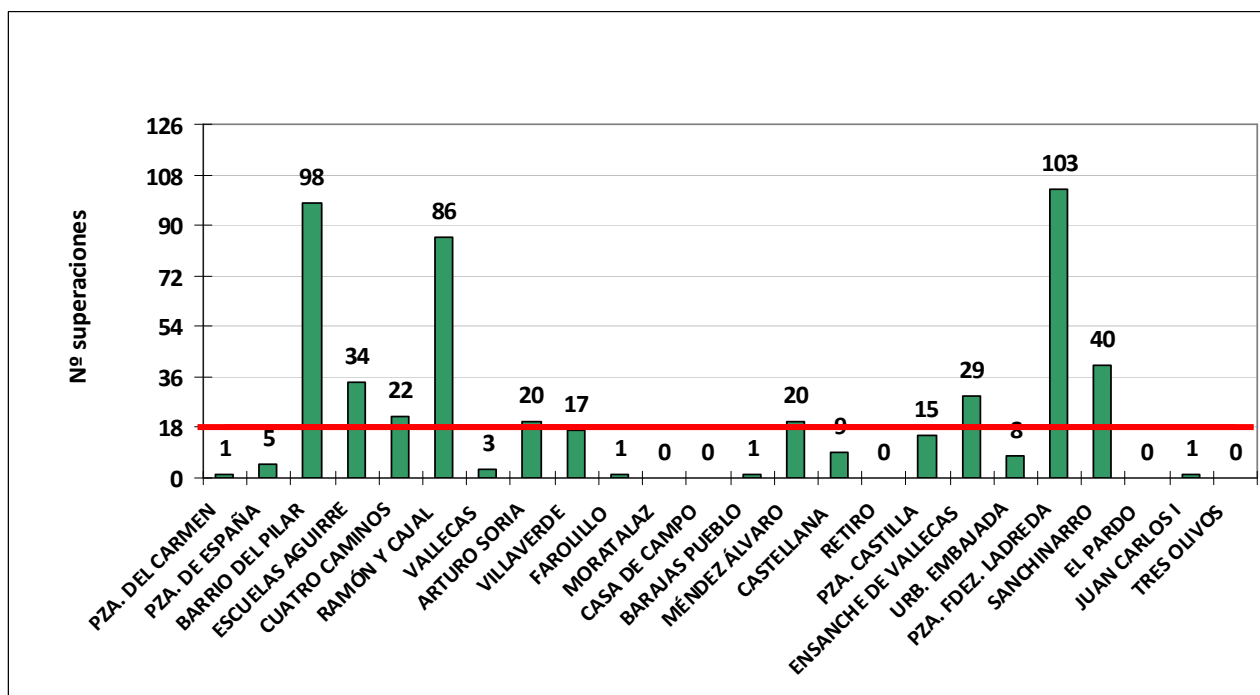
ESTACIÓN	2010		2011	
	Valor anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Número de valores horarios > de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valor anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Número de valores horarios > de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Límite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite: 18	Límite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite: 18
Pza. del Carmen	52	0	51	1
Pza. España	49	4	51	5
Barrio del Pilar	43	32	49	98
Escuelas Aguirre	54	33	60	34
Cuatro Caminos	54	22	55	22
Ramón y Cajal	55	68	54	86
Vallecas	42	3	45	3
Arturo Soria	44	17	44	20
Villaverde	37	4	46	17
Farolillo	42	0	40	1
Moratalaz	49	0	48	0
Casa de Campo	30	0	29	0
Barajas Pueblo	47	5	40	1
Méndez Álvaro	47	12	48	20
Castellana	49	10	48	9
Retiro	35	0	37	0
Pza.Castilla	53	6	52	15
Ensanche de Vallecas	41	25	40	29
Urb. Embajada	44	2	49	8
Pza. Fdez. Ladreda	68	76	63	103
Sanchinarro	38	17	40	40
El Pardo	22	0	23	0
Juan Carlos I	27	0	28	1
Tres Olivos	41	0	39	0

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

A continuación se expone una gráfica en la que se muestra el número de superaciones del valor límite horario de cada una de las estaciones de la red. Junto a ella, se muestran diferentes gráficos de la

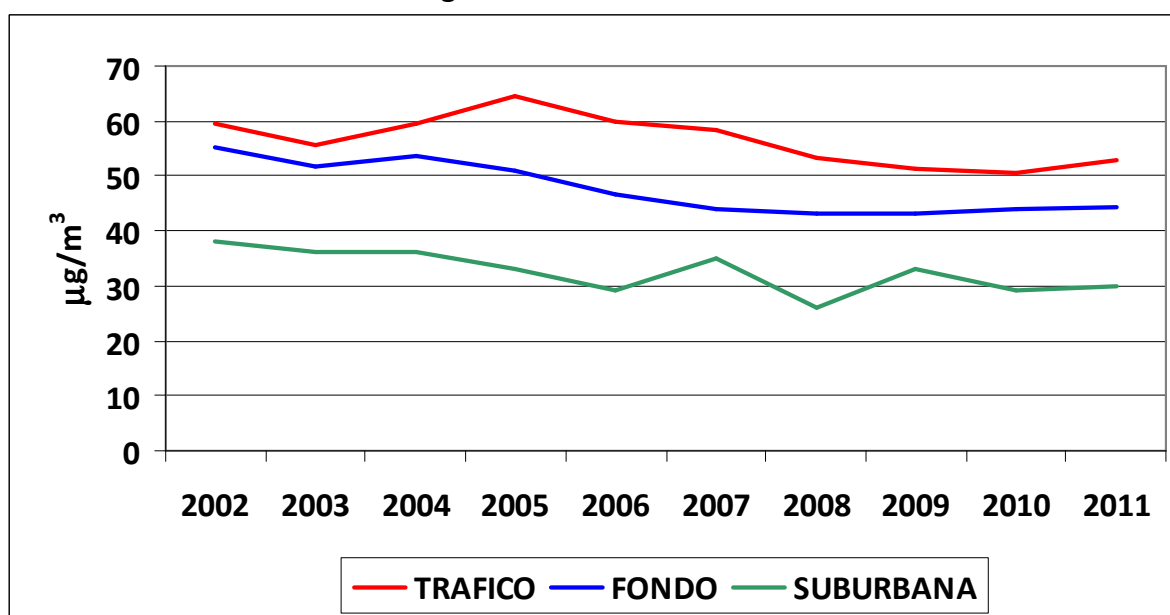
distribución de estas superaciones en función del tipo de estación (tráfico, fondo o suburbana) y en función de su distribución temporal a lo largo del día, de la semana o del año.

SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE HORARIO



A continuación se presenta el análisis de los datos en función del tipo de estación.

Valor medio anual de NO₂ de las estaciones que se han mantenido en la red de vigilancia a lo largo de los años 2002 - 2011

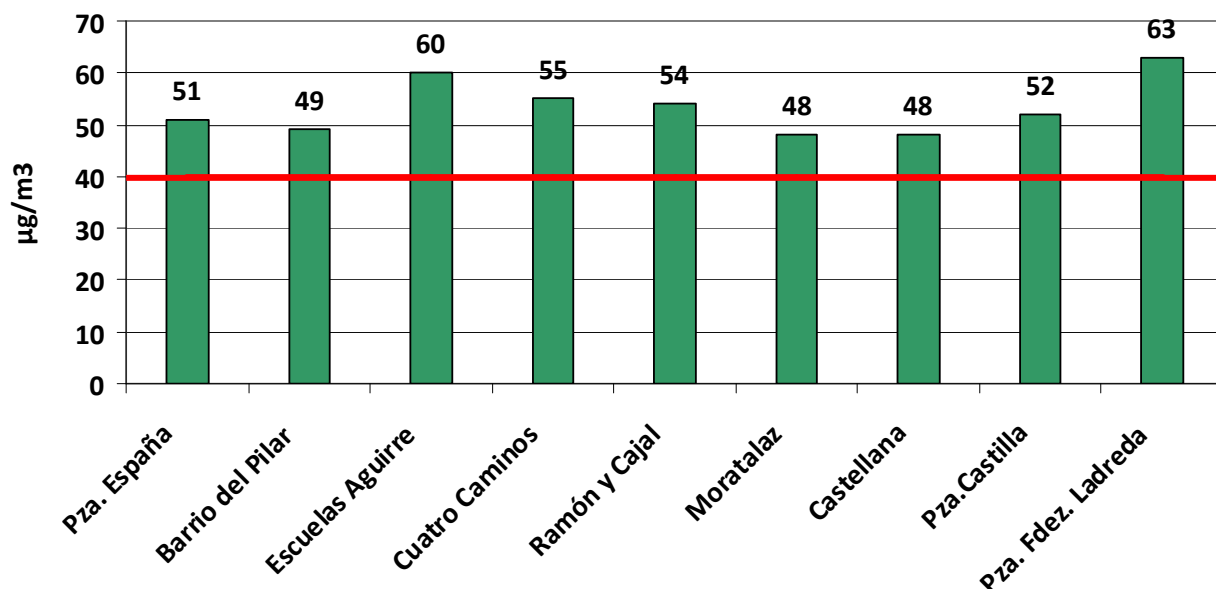


DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

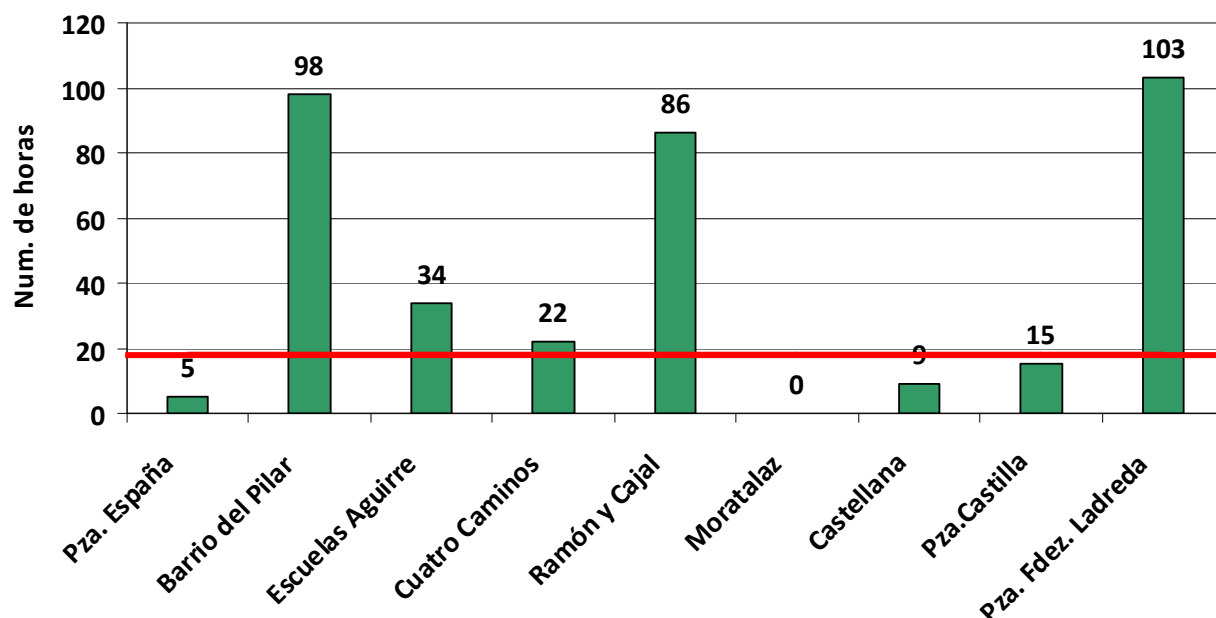
Nos centraremos primero en las estaciones urbanas de tráfico de las que veremos las gráficas de media anual y de número de

superaciones del valor límite horario (200 µg/m³):

Media anual de las estaciones de tráfico



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

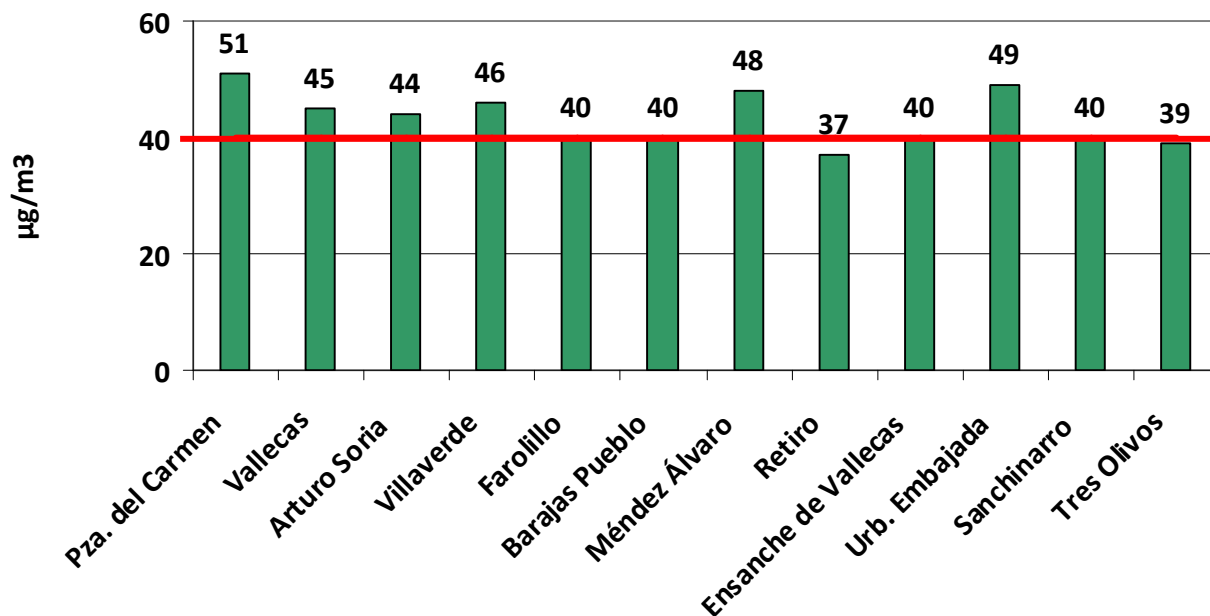


Se observa que todas las estaciones de este tipo superan la media anual de 40 µg/m³ que es el valor marcado como valor límite anual.

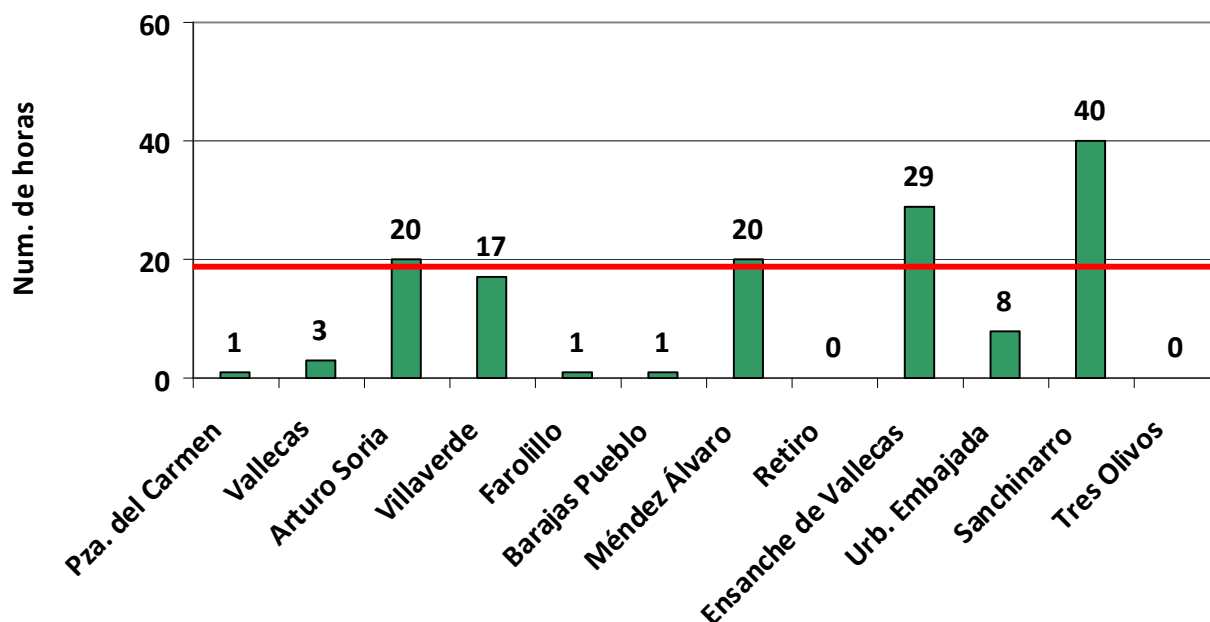
Así mismo, 5 de las 9 estaciones superan el límite de 18 horas de superación del valor límite horario establecido en 200 µg/m³.

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Media anual de las estaciones de fondo



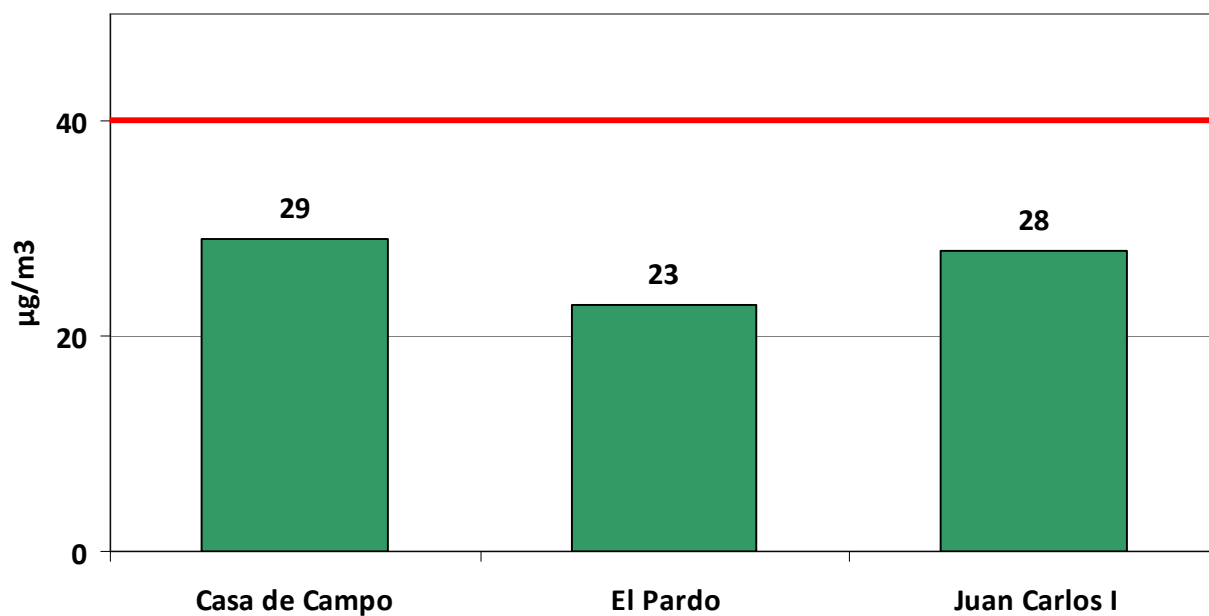
Número de superaciones del valor límite horario de las estaciones de fondo



Respecto a las estaciones urbanas de fondo 6 de las 12 estaciones superan el valor límite anual aunque con una media anual sensiblemente inferior que el conjunto de las

estaciones de tráfico. Además, cuatro de ellas han superado el valor límite horario en más de 18 ocasiones durante el año 2011.

Media anual de las estaciones suburbanas



En cuanto a las estaciones suburbanas, las tres se han mantenido en niveles de concentración inferiores al valor límite anual,

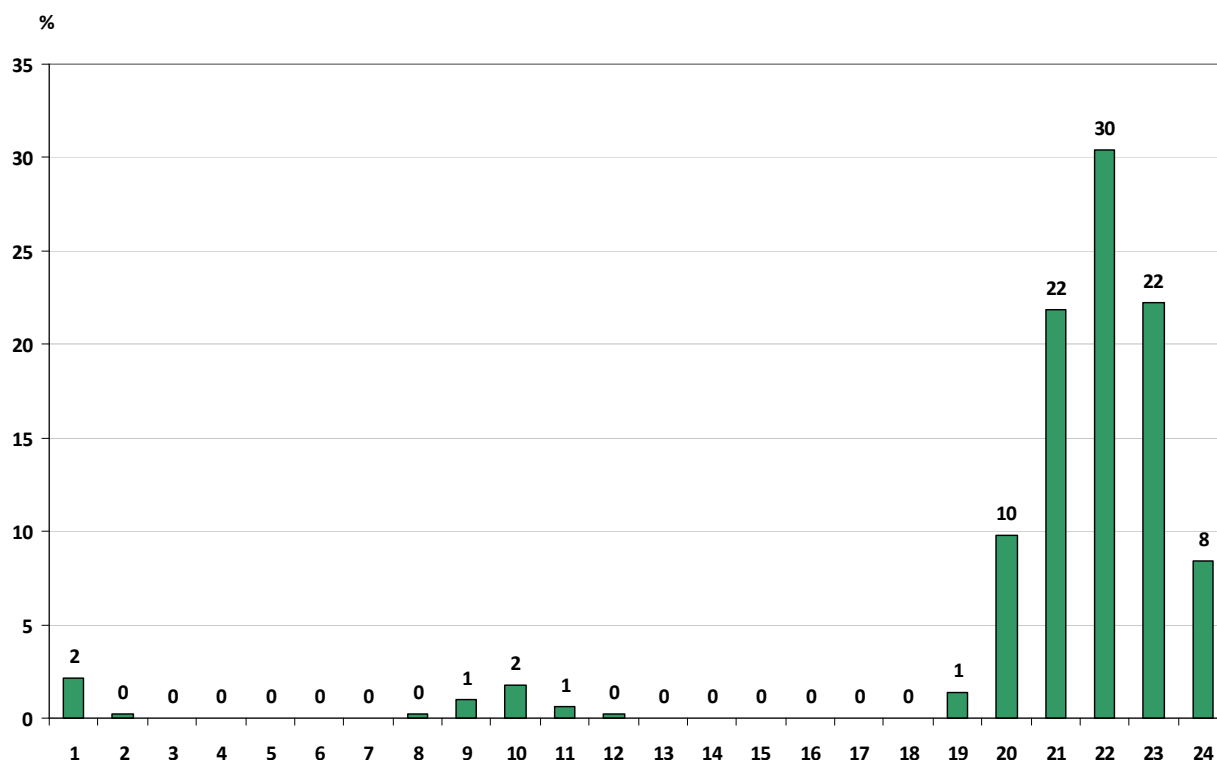
no produciéndose ninguna superación del valor límite horario.

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

A continuación se muestra el gráfico de la distribución temporal de las horas en las que se han superado el valor límite horario a lo largo del día. En él se observa cómo la mayor concentración de horas de superación se obtiene a partir de las últimas horas de la tarde y primeras de la noche. Esto es debido

a que es precisamente al final de la tarde cuando, en condiciones de estabilidad atmosférica, baja de altitud la capa límite de la atmósfera coincidiendo con la segunda hora punta de circulación del tráfico del día, concentrando los contaminantes a nivel del suelo e impidiendo su dispersión.

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

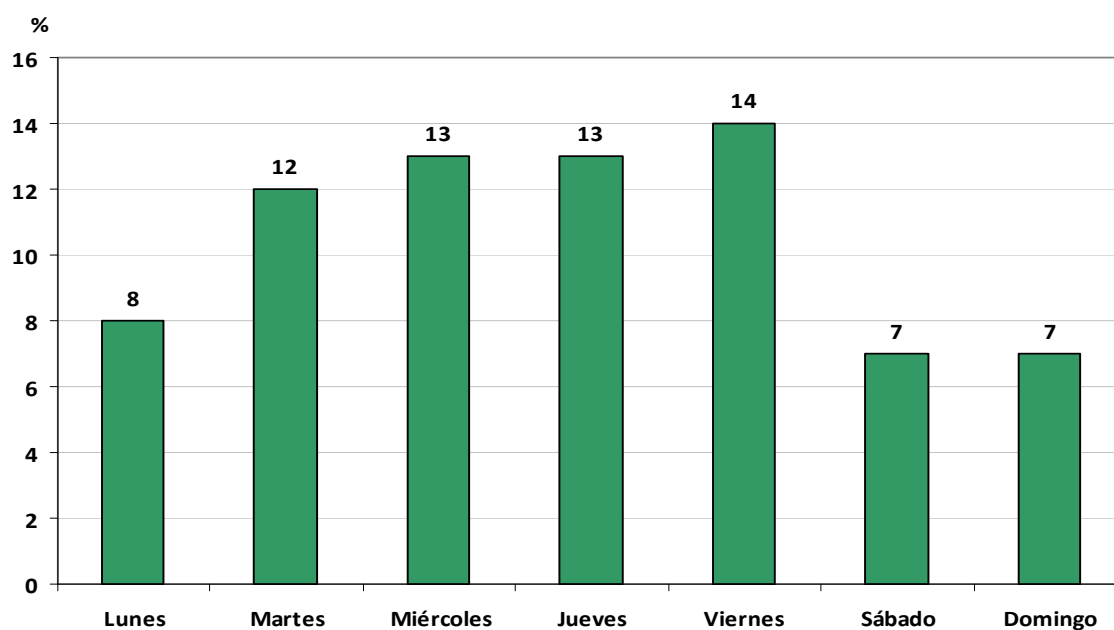


DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

En el gráfico siguiente se presenta la distribución de las horas de superación del valor límite horario a lo largo de la semana. Se aprecia que en los días centrales de la semana se concentra el mayor número de horas de superación. Además de la posible coincidencia de situaciones de estabilidad atmosférica en esos días, hay que señalar que los días laborables registran los mayores valores de intensidad de tráfico.

Durante los fines de semana, la intensidad del tráfico se reduce, lo que provoca una disminución de los niveles de contaminación lo que contribuye a la limpieza de la atmósfera de la ciudad.

También se debe tener en cuenta que en ocasiones, las noches de los sábados y los domingos de verano se registran picos puntuales de intensidad de tráfico que pueden aumentar las concentraciones de NO₂.

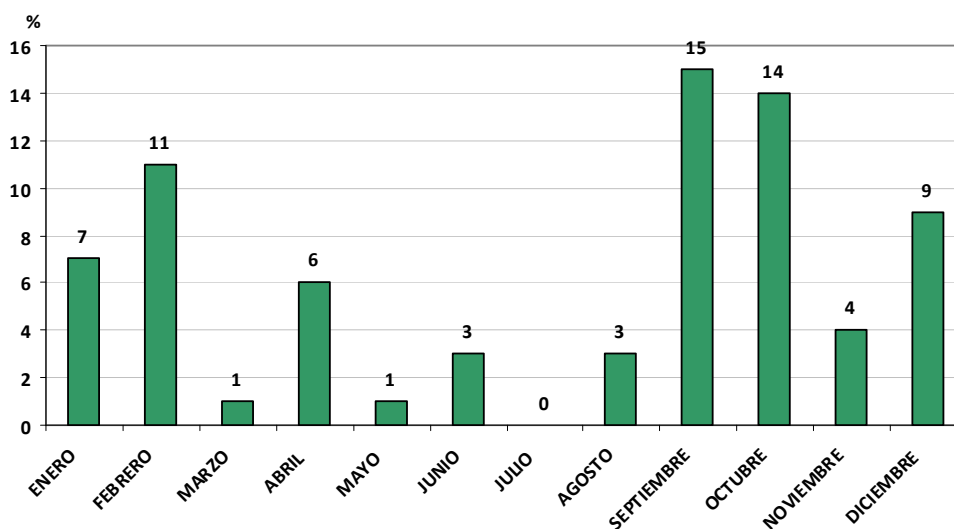
Distribución porcentual a lo largo de los días de la semana de las superaciones del límite horario

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Finalmente, a lo largo del año, se puede observar cómo la mayor concentración de horas de superación del valor límite horario durante el año 2011 se obtuvo durante el otoño y el invierno. Durante estos periodos, debido a la disminución de la insolación, los periodos de estabilidad son mucho más acentuados que durante la primavera y el verano debido a que no gozan, como estos

últimos, de los movimientos convectivos propiciados por la insolación. De este modo, la ventilación de la atmósfera queda sujeta al paso de frentes y/o borrascas y la ausencia de éstos propicia situaciones de estabilidad que no se ven atenuadas por los movimientos convectivos provocados por una elevada insolación.

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

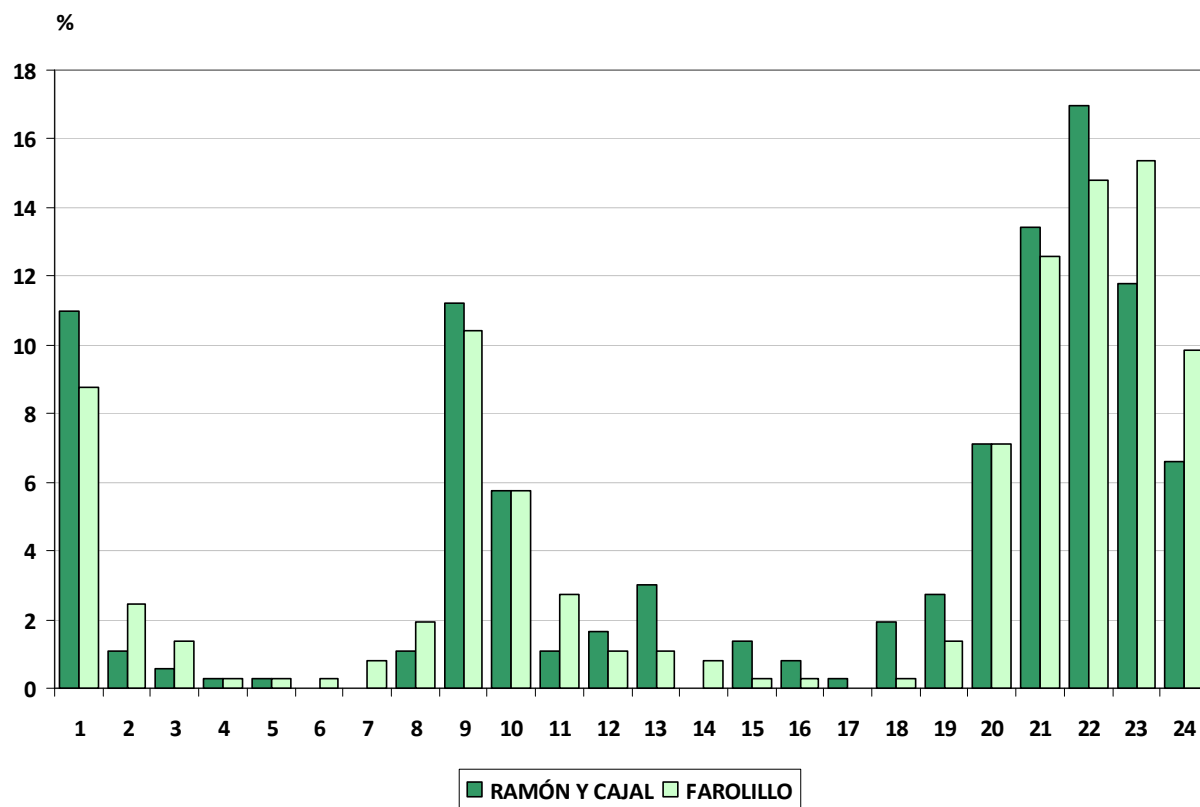


A continuación se muestra una comparativa de distribución diaria de las horas en las que se alcanza el valor máximo entre una estación de fondo y una de tráfico.

Se observa que en la estación de tráfico el aumento del NO₂ se corresponde con las

horas de tráfico más intenso mientras que en la estación de fondo el incremento del NO₂ se registra alguna hora más tarde y en general de menor intensidad.

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE



3.7 Monóxido de carbono

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

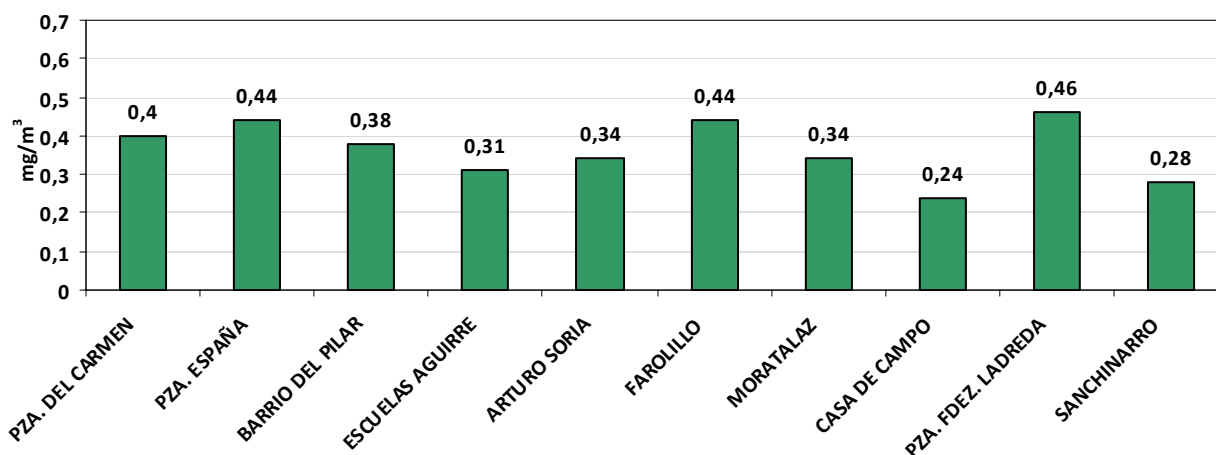
ESTACION	Media mg/m ³	Máximo mg/m ³
PZA. DEL CARMEN	0,41	1,56
PZA. ESPAÑA	0,43	1,65
BARRIO DEL PILAR	0,37	2,35
ESCUELAS AGUIRRE	0,41	1,77
ARTURO SORIA	0,33	1,82
FAROLILLO	0,35	1,3
MORATALAZ	0,36	1,51
CASA CAMPO	0,23	0,94
PZA. FDEZ. LADREDA	0,41	1,7
SANCHINARRO	0,27	1,15

Valores medios anuales y máximos octohorarios expresados en mg/m³.

El monóxido de carbono es un contaminante primario indicador del tráfico rodado. Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Su presencia se ha reducido de manera continua en los últimos años, debido fundamentalmente a los cambios tecnológicos en los vehículos de motor que son los principales emisores de este contaminante. Actualmente solo 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.

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

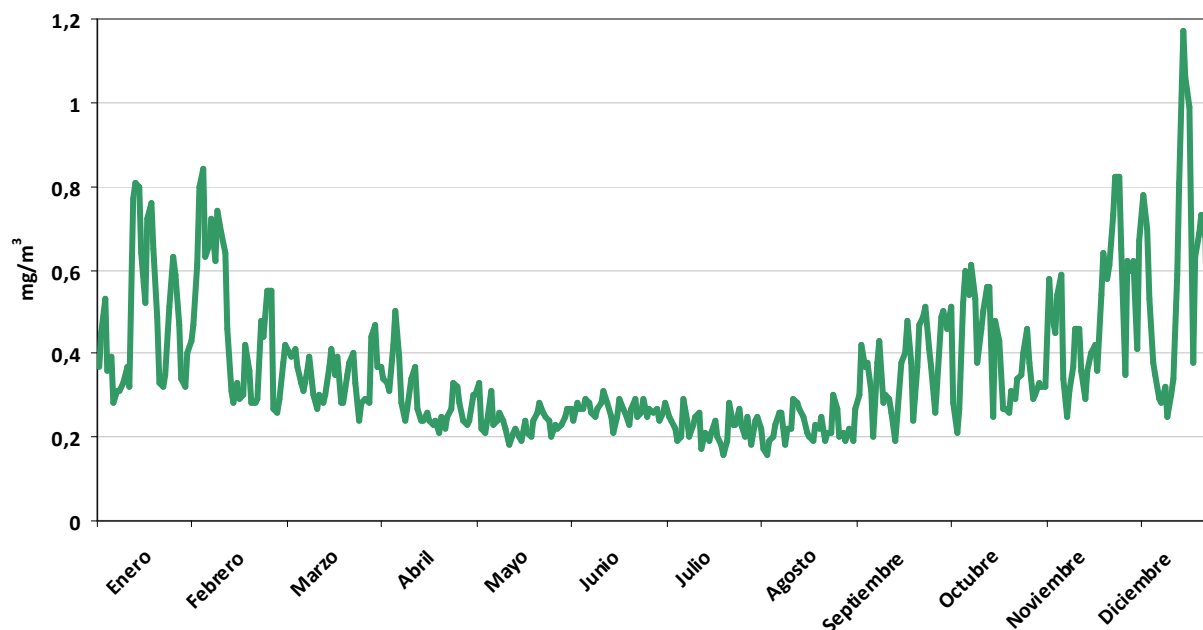


DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

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

registran en verano, cuando disminuye la intensidad del tráfico.

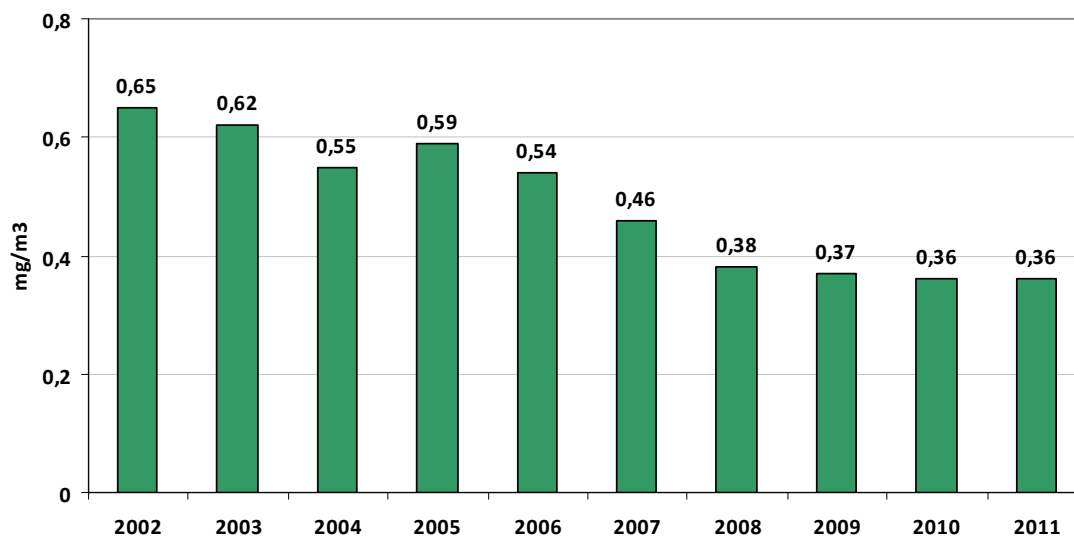
Indicadores de evolución
Evolución diaria del CO en el año 2011



La evolución de este contaminante en la última década presenta una reducción de los niveles de concentración, debido fundamentalmente a los cambios en las

tecnologías de los motores de los vehículos, manteniéndose en unos niveles muy por debajo los valores límite establecidos en la normativa.

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



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

3.8 Benceno

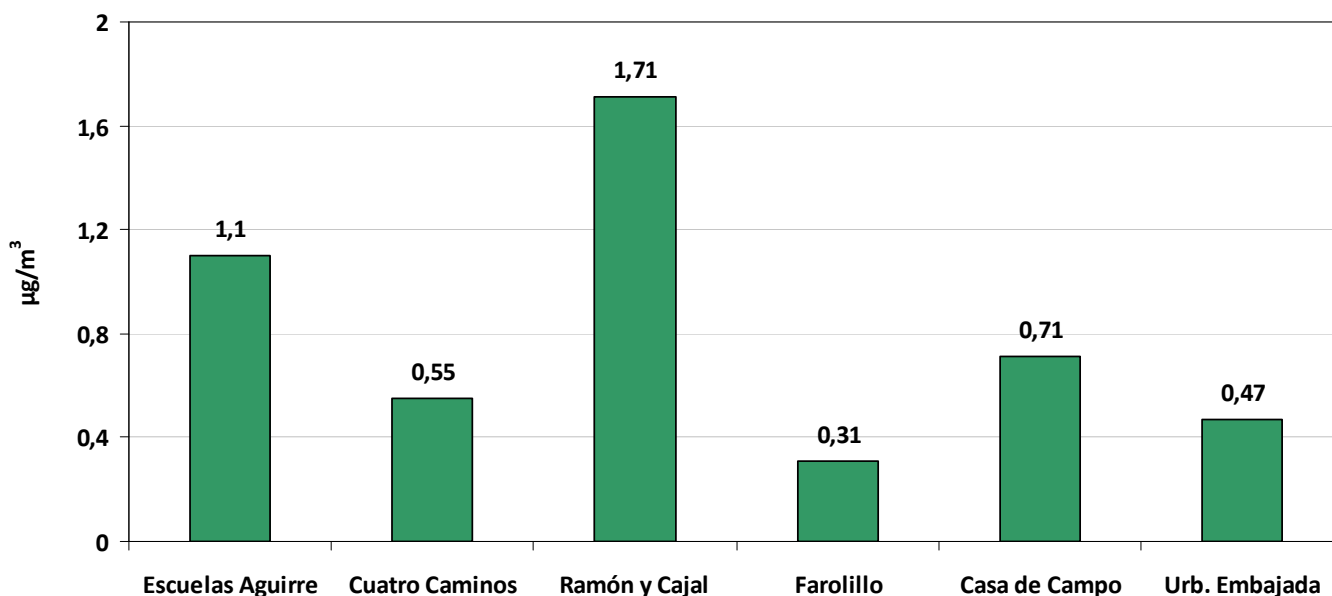
VALOR LÍMITE ANUAL 2010
para la protección de la salud humana:
5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ESTACIÓN	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ESCUELAS AGUIRRE	1,1	3,39
CUATRO CAMINOS	0,55	5,02
RAMÓN Y CAJAL	1,71	4,53
FAROLILLO	0,31	1,86
CASA CAMPO	0,71	2,53
URB. EMBAJADA	0,47	2,49

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

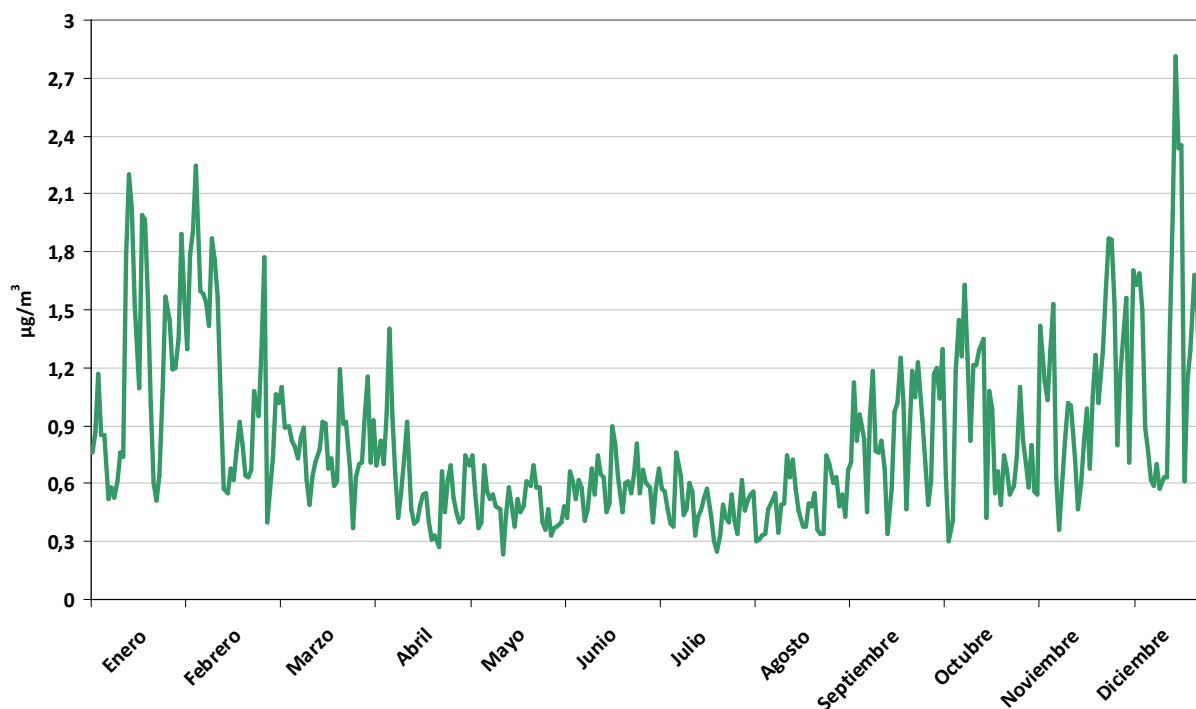
El benceno es un hidrocarburo aromático que está constituido por una estructura de seis átomos de carbono. Es un contaminante que proviene principalmente de las emisiones provocadas por el tráfico de vehículos en las ciudades. Es perjudicial para la salud debido a su carácter carcinógeno.

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

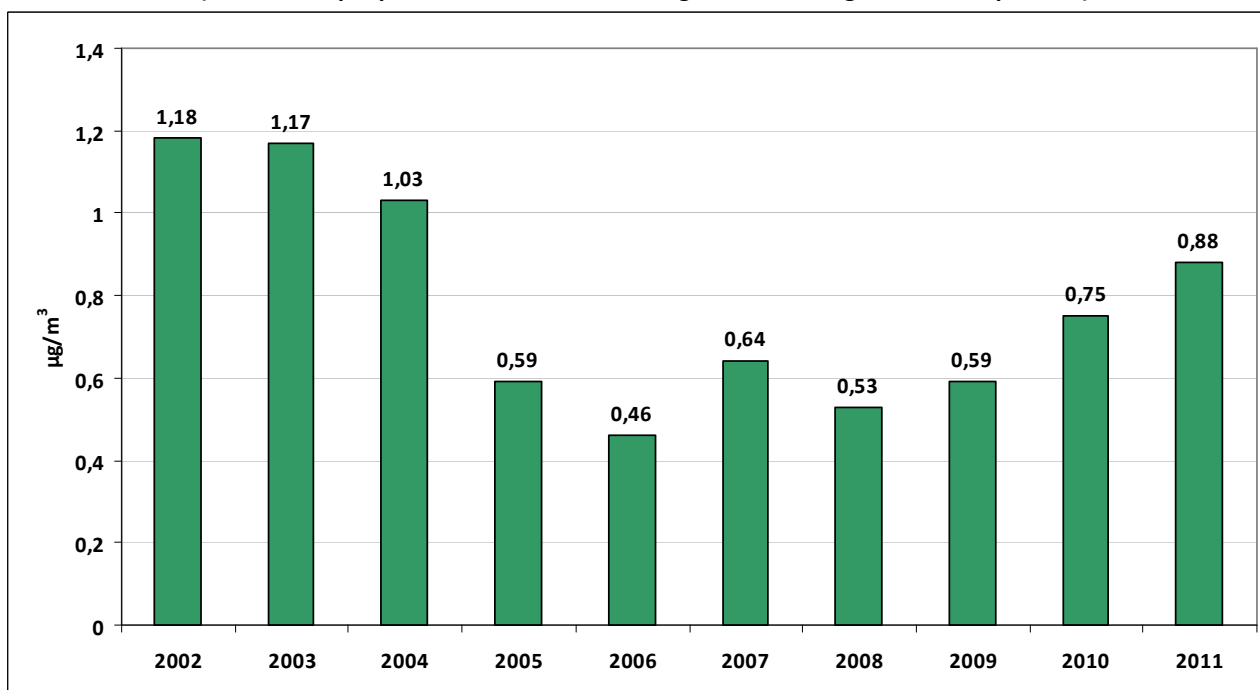


DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

**Indicadores de evolución
Evolución diaria del benceno del año 2011**



**Evolución anual del Benceno de los últimos 10 años
(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)**



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

3.9 Ozono

UMBRAL DE INFORMACIÓN 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 (2010-2012)
---	--	---

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

El ozono –una vez producido-, reacciona de nuevo con otros compuestos primarios –caso de existir en la atmósfera- y es consumido a gran velocidad. Sin embargo, el tiempo que estas reacciones requieren para la formación de cantidades apreciables de ozono retrasa la aparición de los niveles máximos hasta las horas de la tarde.

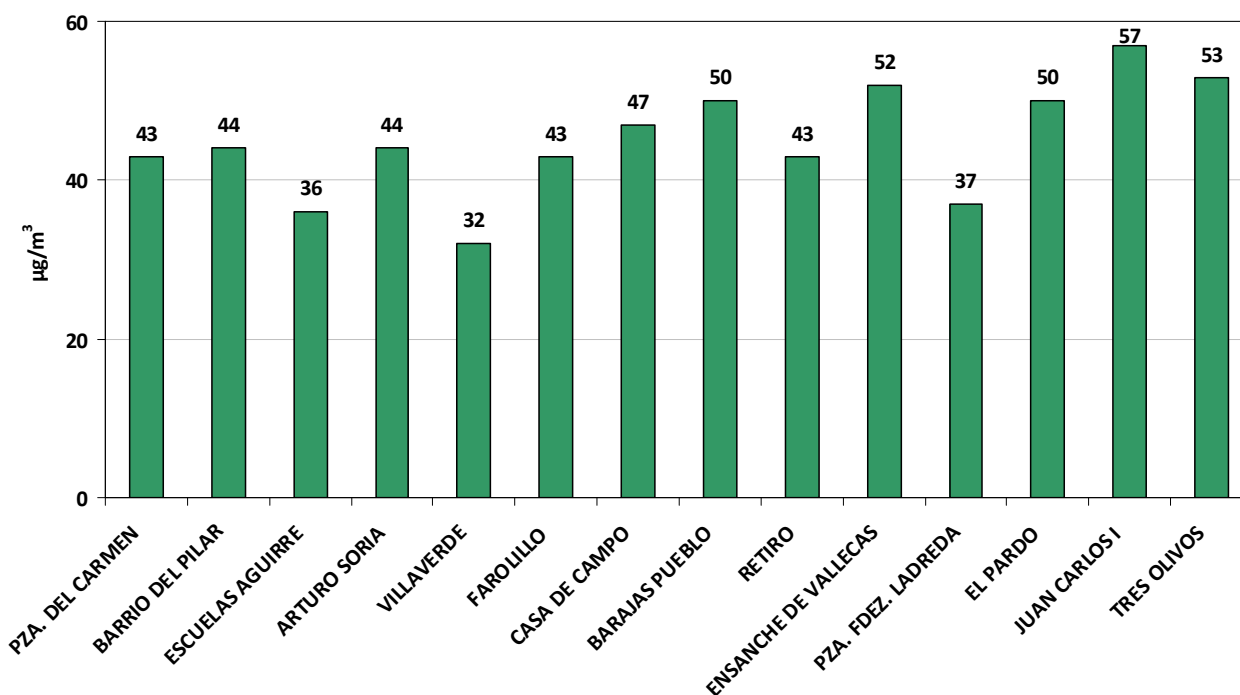
Valores medios anuales y máximos horarios de O₃ expresados en µg/m³

ESTACIÓN	Media µg/m ³	Máximo µg/m ³
PLAZA DEL CARMEN	43	164
BARRIO DEL PILAR	44	167
ESCUELAS AGUIRRE	36	154
ARTURO SORIA	44	177
VILLAVERDE	32	127
FAROLILLO	43	164
CASA DE CAMPO	47	152
BARAJAS PUEBLO	50	181
RETIRO	43	166
ENSANCHE DE VALLECAS	52	179
PZA. FDEZ. LADREDA	37	158
EL PARDO	50	173
JUAN CARLOS I	57	194
TRES OLIVOS	53	184

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

El valor medio anual de ozono, no es un valor legislativo, aunque se muestre a título informativo.

Valores medios anuales por estación del año 2011



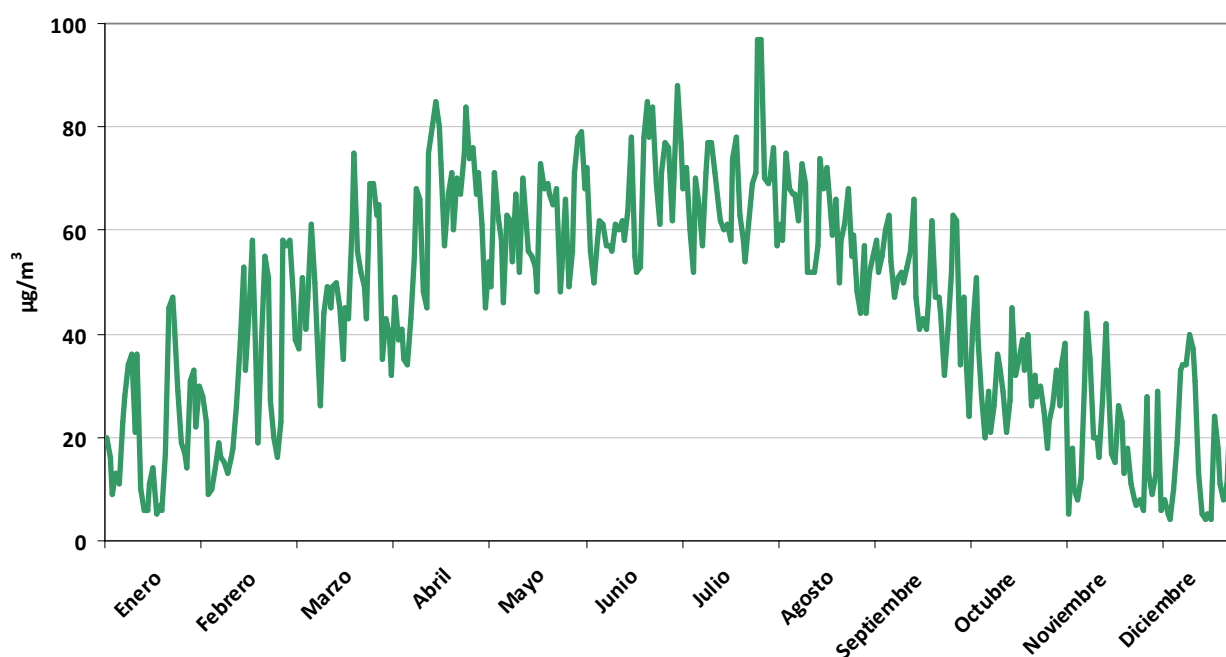
La legislación establece el valor objetivo para la protección de la salud humana como el máximo de las medias octohorarias en 120 µg/m³ que no deberá superarse en más de 25 ocasiones en un promedio de 3 años. Este valor entrará en vigor en el año 2012 y para su cálculo se tomarán las medias de 2010,

2011 y 2012. Sin embargo, se ofrece a continuación, como información orientativa, las medias de superación de los tres últimos años (2009, 2010 y 2011) de las estaciones de la red que han permanecido durante dicho periodo así como el número de superaciones a lo largo de 2011 de las estaciones nuevas.

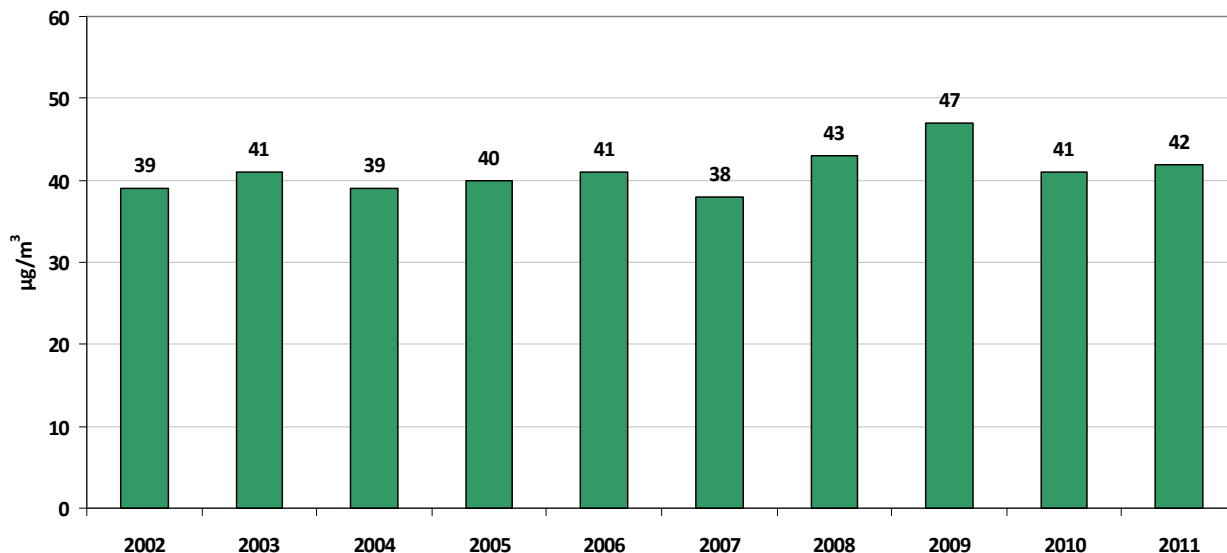
DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Estación	Media interanual en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Periodo de cálculo
Pza. del Carmen	7	2009-2011
B.Pilar	8	2009-2011
E.Aguirre	3	2009-2011
A.Soria	17	2009-2011
Villaverde	0	2010-2011
Farolillo	21	2009-2011
C.Campo	37	2009-2011
Barajas	27	2010-2011
Retiro	5	2010-2011
E.Vallecas	24	2010-2011
F.Ladreda	2	2010-2011
El Pardo	37	2010-2011
Juan Carlos I	48	2010-2011
Tres Olivos	22	2010-2011

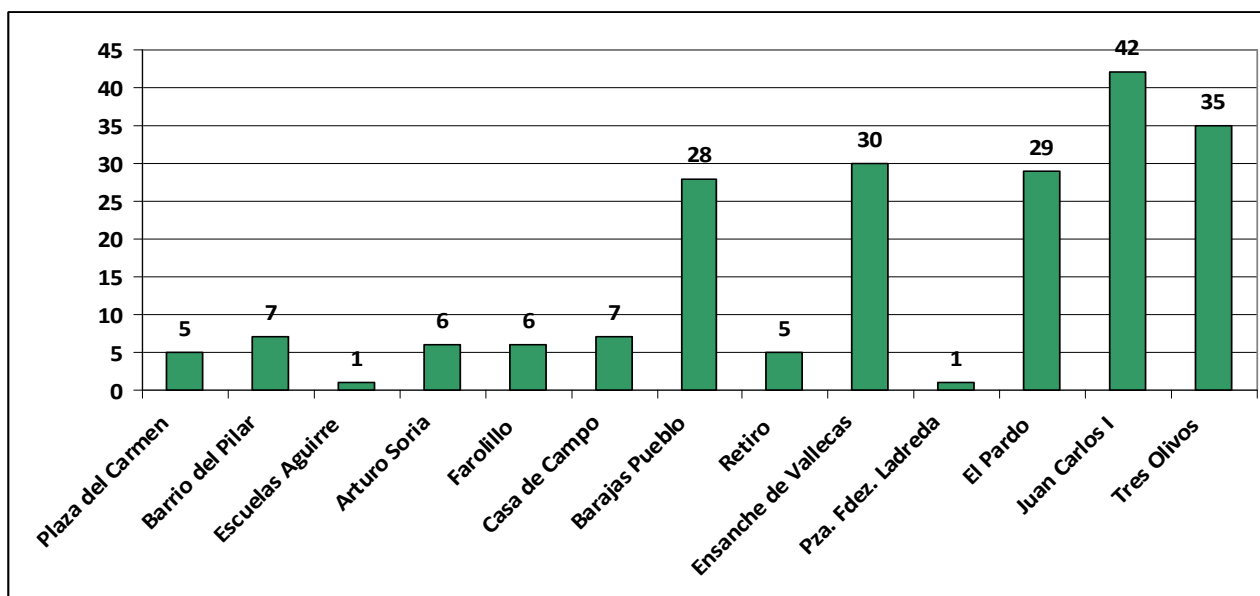
Indicadores de evolución
Evolución diaria del ozono del año 2011



Evolución anual del ozono durante de los últimos 10 años
(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)

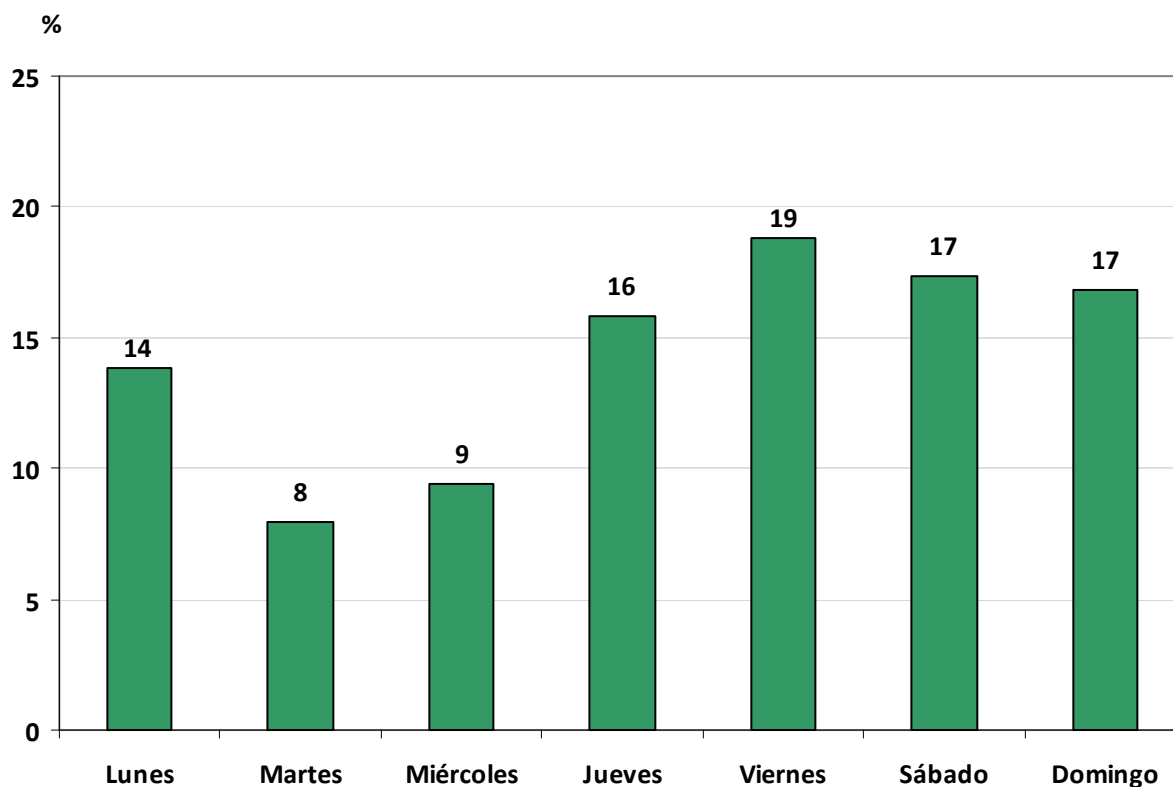


Número de días durante el año 2011 con al menos un valor octohorario mayor de 120 µg/m³ por estación



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Distribución porcentual a lo largo de la semana de las medias octohorarias superiores a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2011

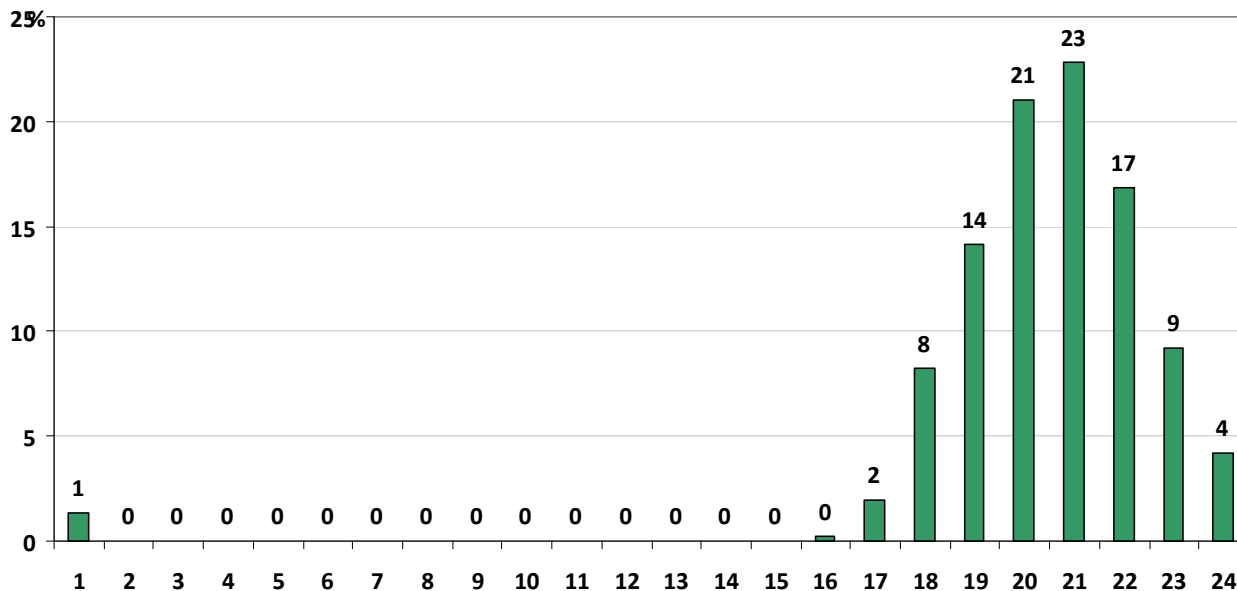


Se puede observar como el 34% de las medias octohorarias por encima de 120

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ se produjeron desde el inicio del fin de semana.

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Distribución porcentual a lo largo del día de las medias octohorarias superiores a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2011



Las medias octohorarias más altas se han registrado a última hora de la tarde, debido a que los valores que se utilizan para realizar estas medias tienen en cuenta los 8 datos horarios anteriores, y a las 20 y 21 horas se

Se produjo un episodio de superación del umbral de información a la población que se detalla en el apartado 6 de este documento.

consideran las horas con los niveles más altos del día. Se puede observar también en esta gráfica como cuando anochece los niveles de ozono empiezan a bajar y registran los mínimos en la madrugada.

No se ha producido nunca una superación del umbral de alerta a la población en la ciudad de Madrid.

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

3.10 Metales pesados

VALOR LÍMITE ANUAL PLOMO (Pb) para la protección de la salud humana 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$⁽¹⁾	VALOR OBJETIVO ANUAL NÍQUEL (Ni) para la protección de la salud humana 20 ng/m^3⁽¹⁾
VALOR OBJETIVO ANUAL ARSÉNICO (As) para la protección de la salud humana 6 ng/m^3⁽¹⁾	VALOR OBJETIVO ANUAL CADMIO (Cd) para la protección de la salud humana 5 ng/m^3⁽¹⁾

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

Se ha iniciado una línea de colaboración en materia de calidad del aire, para el análisis de muestras y determinación de metales pesados en aire ambiente, con el laboratorio

municipal de Madrid Salud, habiéndose realizado todos los análisis correspondientes a 2011 en dicho laboratorio.

ESCUELAS AGUIRRE

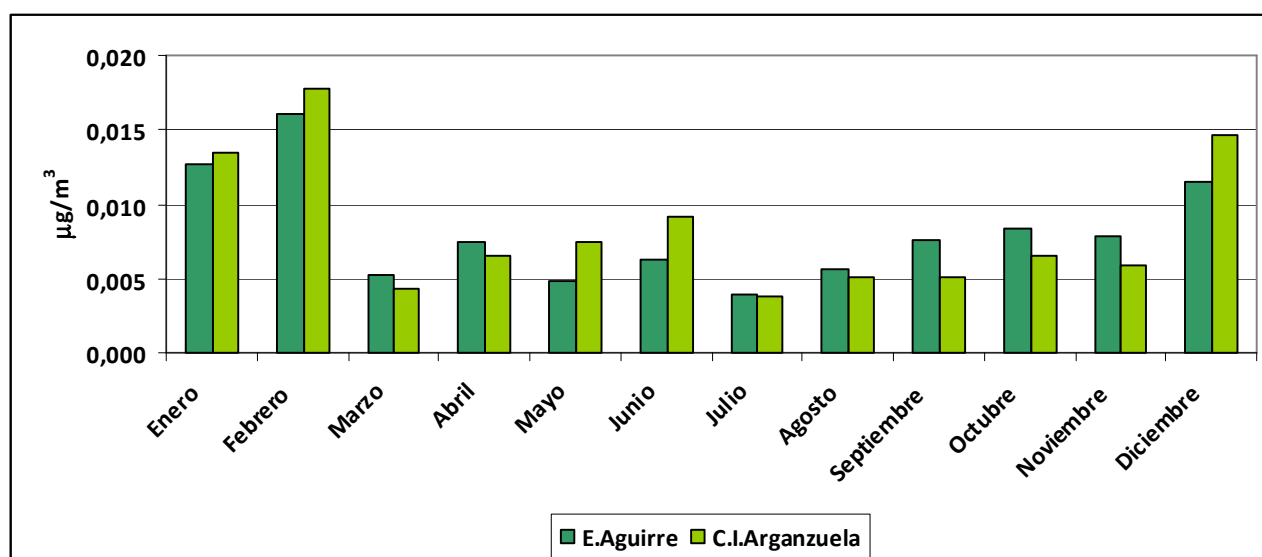
Metal	Media Anual 2010	Media Anual 2011
Plomo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,02	0,008
Níquel (ng/m^3)	4,2	4,1
Arsénico (ng/m^3)	1,3	1,4
Cadmio (ng/m^3)	0,6	0,4

CENTRO INTEGRADO ARGANZUELA

Metal	Media Anual 2010	Media Anual 2011
Plomo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,01	0,008
Níquel (ng/m^3)	3,9	3,9
Arsénico (ng/m^3)	1,3	1,3
Cadmio (ng/m^3)	0,6	0,4

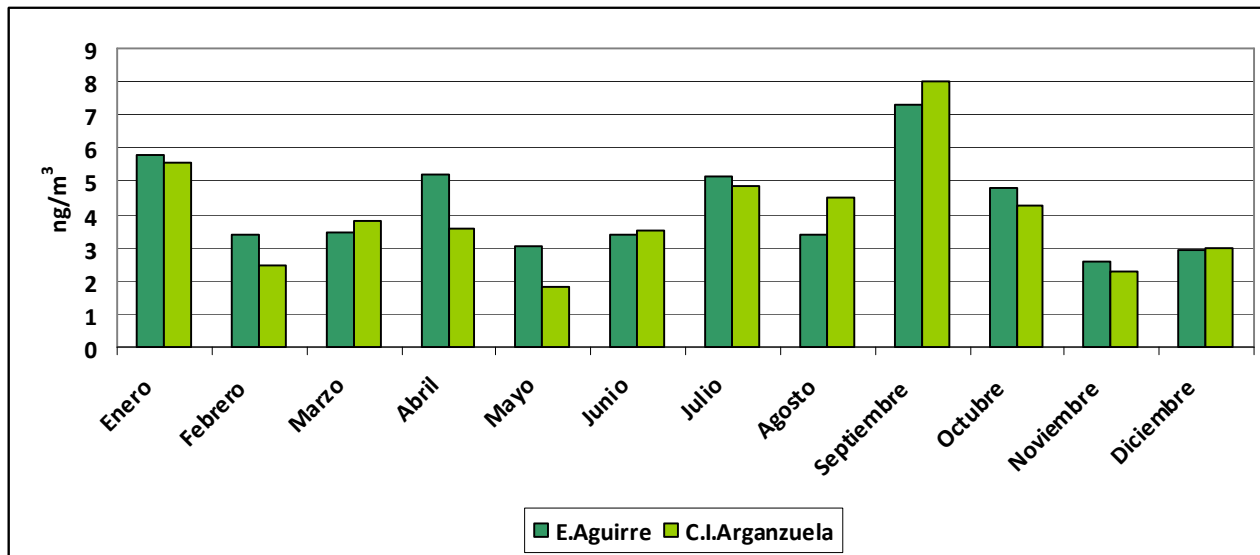
Todos los valores medios anuales son inferiores a los valores límite u objetivo fijados por la normativa para estos metales.

EVOLUCION ANUAL del PLOMO durante el año 2011

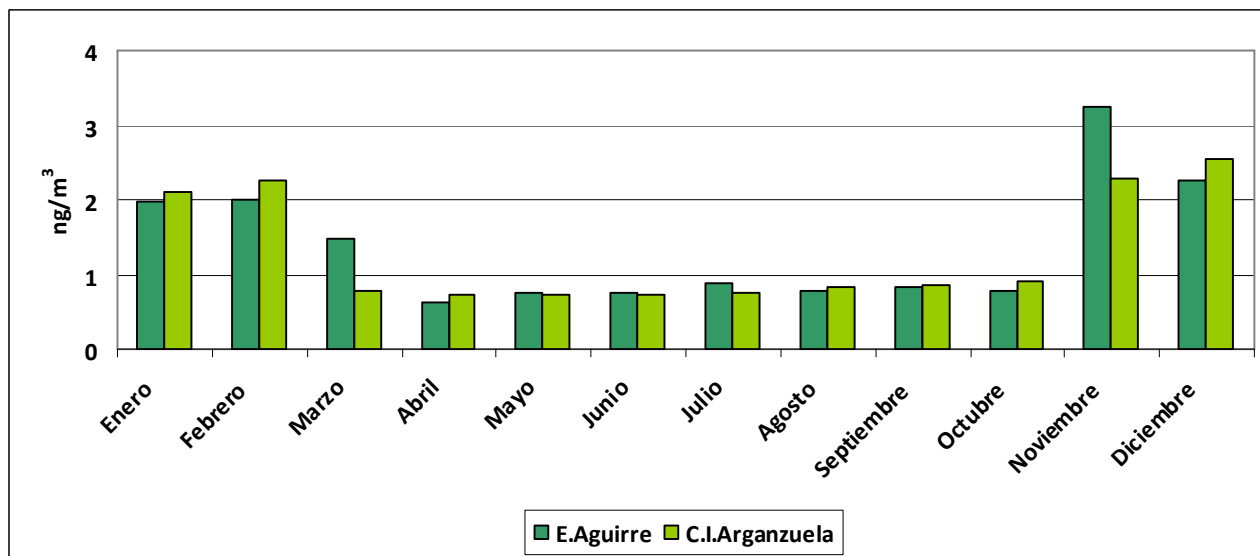


DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

EVOLUCIÓN ANUAL del NÍQUEL durante el año 2011

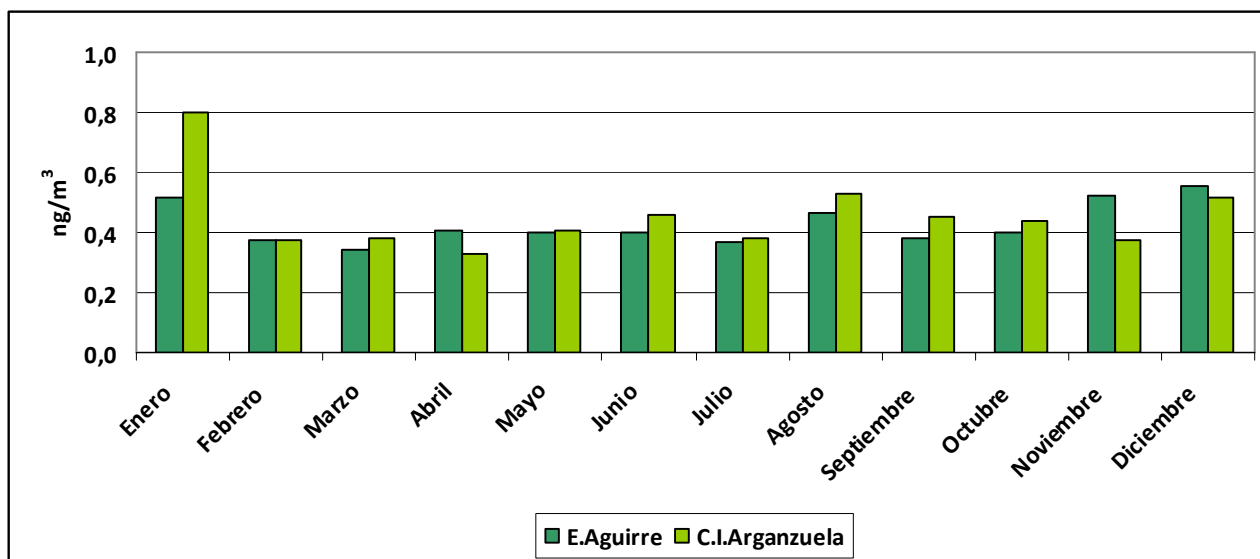


EVOLUCIÓN ANUAL del ARSÉNICO durante el año 2011



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

EVOLUCIÓN ANUAL del CADMIO durante el año 2011



4. La red I.M.E.

El IME (Indicador Medio de Exposición) se define como nivel medio de las mediciones efectuadas de partículas PM2.5 en ubicaciones de fondo urbano de distintas zonas y aglomeraciones de todo el territorio del estado, 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.

En función de la población a Madrid le han correspondido 3 ubicaciones de fondo urbano para la determinación de este indicador. Estas estaciones son las de Farolillo (Calle Farolillo esquina Calle Ervigio), Alfredo Krauss (Glorieta Pradera de Vaquerizas, 9) y Junta Municipal de Moratalaz (Fuente Carrantona, 8).

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

PM2.5	2009	2010	2011
	Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Farolillo	14	14	14
Alfredo Krauss	13	12	13
J.M. Moratalaz	13	12	12
MEDIA NACIONAL*	15	13	

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



Equipo de captación de PM2.5



Detalle del mismo equipo

5. RED PALINOCAM

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

El Servicio de Protección de la Atmósfera del Ayuntamiento de Madrid colabora con la Red de Polen de la Comunidad de Madrid con un

captador que tiene instalado en el Centro integrado de la Arganzuela.

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



Detalle captador de polen

6. EPISODIOS

6.1 Julio: Ozono

Durante el año 2011 se ha producido un episodio de superación del umbral de información a la población de ozono, que

esta fijado en un valor medio superior a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en una estación durante una hora:

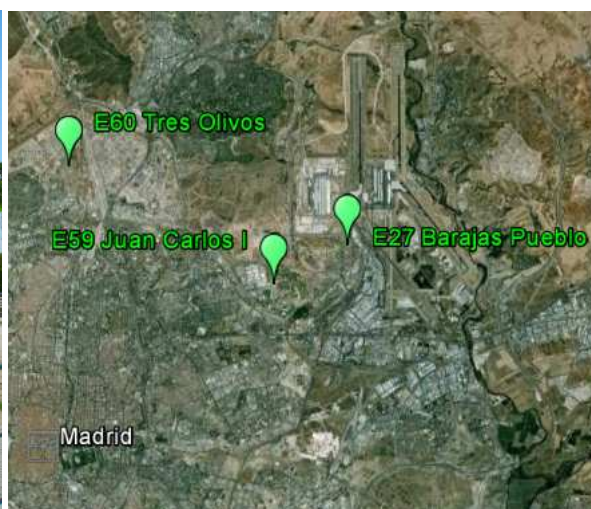
- El día 30 de julio de 2011 a las 17 horas en las siguientes estaciones :

Estación	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Barajas Pueblo	181
Juan Carlos I	194
Tres Olivos	184

Las tres estaciones están ubicadas fuera del centro de la ciudad y son del tipo urbanas de fondo (Barajas Pueblo y Tres Olivos) y Juan Carlos I suburbana.



Estación de Juan Carlos I



Ubicación de las estaciones que superaron el umbral de información

7. CAMPAÑAS

Durante el año 2011 se han realizado varias campañas de medición en los alrededores de la Calle 30 con objeto de conocer los efectos de dicha infraestructura en la superficie. La ejecución de estos trabajos se ha llevado a cabo mediante la utilización de la unidad móvil del Servicio de Protección de la Atmósfera.

Para la elección de los puntos de muestreo se ha tomado como referencia el Anexo III del Real Decreto 102/2011 de 28/01/2011 *"...Ubicación de los puntos de muestreo para la medición de las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono en el aire..."*,

A continuación se detallan los resultados de las tres campañas así como las características de los puntos de ubicación de la estación móvil. Se puede observar que durante los meses de marzo y mayo (puntos 1 y 2), los valores se han mantenido en unos valores más bajos que en el mes de octubre. Estos resultados se deben a las condiciones meteorológicas que en el mes de octubre se mantuvieron poco propicias para la dispersión de contaminantes mientras que durante los meses de marzo y mayo sí se dieron situaciones de ventilación. Cabe destacar como conclusión de estas campañas lo siguiente:

Los contaminantes monóxido de carbono, dióxido de azufre y ozono no presentaron ninguna superación de los valores límite o umbrales en ninguno de los tres puntos.

En el punto 1 se produjo una superación del valor límite diario de partículas PM10 con un valor de $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sin embargo una vez aplicados los descuentos por aportaciones de partículas debidos a intrusiones de aire africano, facilitados por el MAGRAMA, la concentración resultante sería inferior al valor límite. No se registraron superaciones del valor límite horario de dióxido de nitrógeno (NO_2).

En el punto 2 no hubo ninguna superación horaria de NO_2 , ni diaria de PM10.

En el punto 3 se registró una superación de PM10 de $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ el 19 de octubre, día en el que 9 de las 12 estaciones de la red también excedieron el valor límite. No se detectó ninguna superación horaria de 200 microgramos de NO_2 .

El comportamiento de los valores en los tres puntos se puede concluir que ha sido muy similar a los de una estación de fondo y con concentraciones inferiores a las estaciones de tráfico de la red especialmente para el dióxido de nitrógeno.

En el resumen meteorológico se pueden observar en detalle dichas situaciones.

Punto 1: Parque Tierno Galván

Ubicación	Cercano a la boca de salida de ventilación
Fecha de realización	1 a 31 de marzo 2011
Altura de captación respecto al suelo	CO, NOx, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ : 4 m. Partículas PM10: 4 m.
Distancia a edificio más cercano	120 m.
Distancia a masas arboladas	40 m.
Distancia a pozo de ventilación	8 m.
Coordenadas	40°23'21.35"N 3°41'9.75"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	615 m.
	

Resultados

Se han comparado los valores obtenidos con la estación de Méndez Álvaro por ser de características similares y estar más próxima

a la ubicación de la unidad móvil y se ha comparado con la media de las estaciones de fondo y de tráfico de la ciudad.

Parámetro	Valor medio U. móvil	Valor medio estación Méndez Álvaro/ media estaciones fondo/ media estaciones tráfico
NO ₂ (µg/m ³)	41	48 / 38 / 50
PM10 (µg/m ³)	23	21 / 18 / 21
CO (mg/m ³)	0.4	- / 0,3 / 0,4
O ₃ (µg/m ³)	39	- / 50 / 46
SO ₂ (µg/m ³)	4	- / 8 / 9

Punto 2: C/ Virgen del Puerto, 43

Ubicación	Cercano a la boca de salida de ventilación
Fechas de realización	3 a 31 de mayo de 2011
Altura de captación respecto al suelo	CO, NOx, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ : 4 m. Partículas PM10: 4 m.
Distancia a edificio más cercano	50 m.
Distancia a masas arboladas	40 m.
Distancia a pozo de ventilación	10 m.
Coordenadas	40°24'35.69"N 3°43'18.13"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	592 m.

**Resultados**

Se han comparado los valores de la estación móvil con la estación de Farolillo por ser de características similares y estar más próxima

y se ha comparado con las medias de las estaciones de fondo y de tráfico.

Parámetro	Valor medio U. móvil	Valor medio estación Farolillo/ media estaciones fondo/ media estaciones tráfico
NO ₂ (µg/m ³)	35	29 / 34 / 47
PM10 (µg/m ³)	22	21 / 19 / 23
CO (mg/m ³)	0.3	0,3 / 0,3 / 0,2
O ₃ (µg/m ³)	46	56 / 59 / 51
SO ₂ (µg/m ³)	4	6 / 7 / 7

Punto 3: Avda. Portugal, 101

Ubicación	Cercano a la boca de salida de ventilación
Fechas de realización	4 a 31 de octubre de 2011
Altura de captación respecto al suelo	CO, NOx, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ : 4 m. Partículas PM10: 4 m.
Distancia a edificio más cercano	120 m.
Distancia a masas arboladas	40 m.
Distancia a pozo de ventilación	8 m.
Coordenadas	40°24'47.66"N 3°43'58.23"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	615 m.

**Resultados**

Se han comparado los valores con la estación de Farolillo por ser de características similares y estar más próxima a la ubicación

de la unidad móvil. Se han incluido las medias de las estaciones de fondo y de tráfico.

Parámetro	Valor medio U. móvil	Valor medio estación Farolillo/media estaciones fondo/ media tráfico
NO ₂ (µg/m ³)	53	49 / 49 / 60
PM10 (µg/m ³)	30	31 / 27 / 31
CO (mg/m ³)	0.4	0,5 / 0,4 / 0,5
O ₃ (µg/m ³)	26	27 / 32 / 26
SO ₂ (µg/m ³)	5	3 / 4 / 5

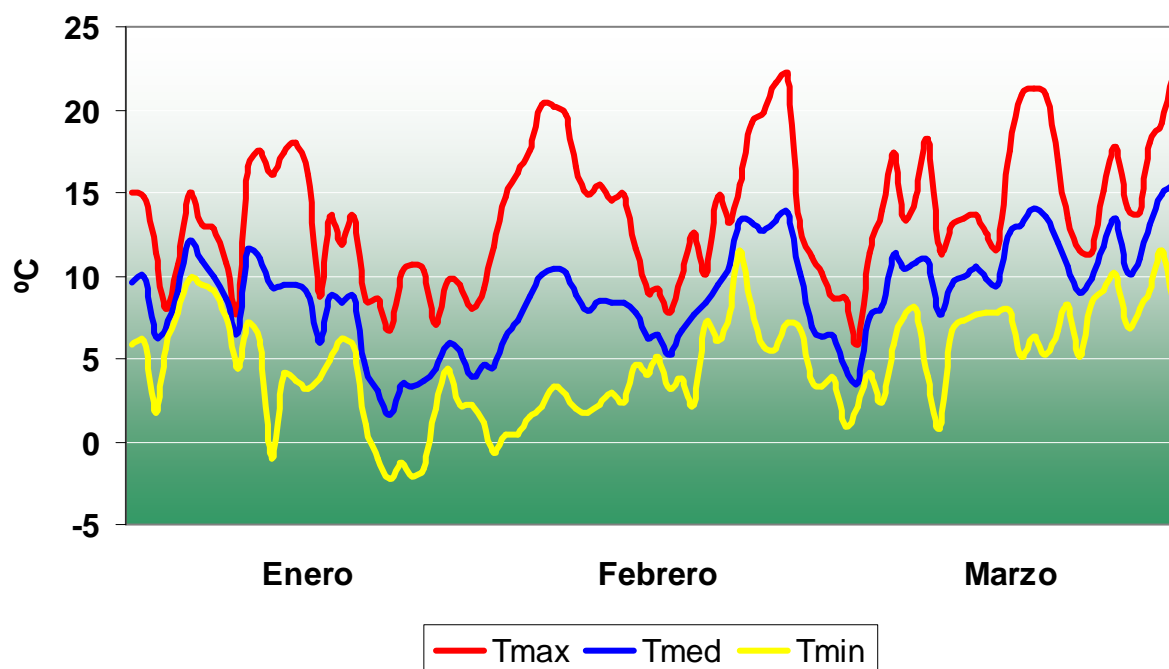
8. BALANCE METEOROLOGICO 2011

Invierno 2011: Enero, Febrero y Marzo

Este primer trimestre del año se ha caracterizado por ser cálido en su conjunto. En particular, los meses de Enero y Febrero, fueron bastante cálidos, con valores de temperatura media, temperatura media de

máximas y temperatura media de mínimas superiores a sus respectivos valores medios de 30 años. Sin embargo el mes de Marzo se mantuvo dentro de sus valores normales.

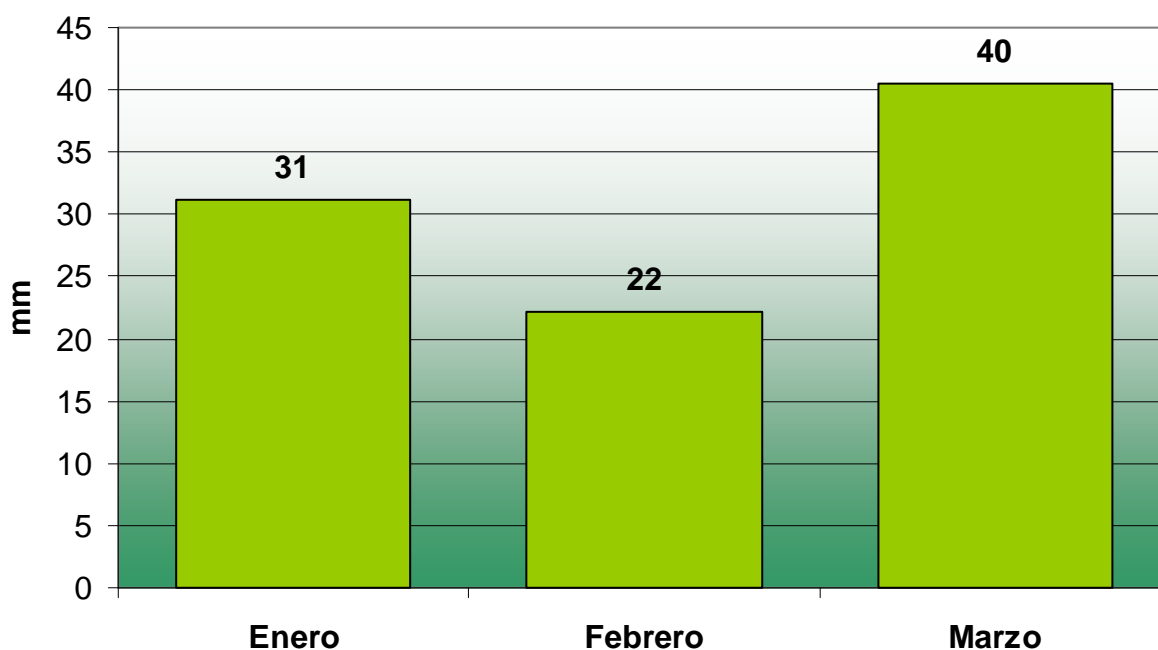
Temperaturas primer trimestre



En cuanto a las precipitaciones, si bien los meses de Enero y Febrero fueron más secos de lo habitual (principalmente el segundo), el mes de Marzo fue mucho más húmedo, lo

que redundó en que el conjunto del trimestre se mantuviera dentro de los valores normales.

PRECIPITACIÓN ACUMULADA



Durante este periodo cabe destacar dos periodos de estabilidad moderada a mediados y a finales de Enero (del 12 al 15 y del 24 al 26) pero sobre todo el episodio de estabilidad prolongada que se extendió entre el 2 y el 11 de Febrero causado por el posicionamiento de un potente anticiclón al norte de la Península y que mermó considerablemente (prácticamente anuló) la

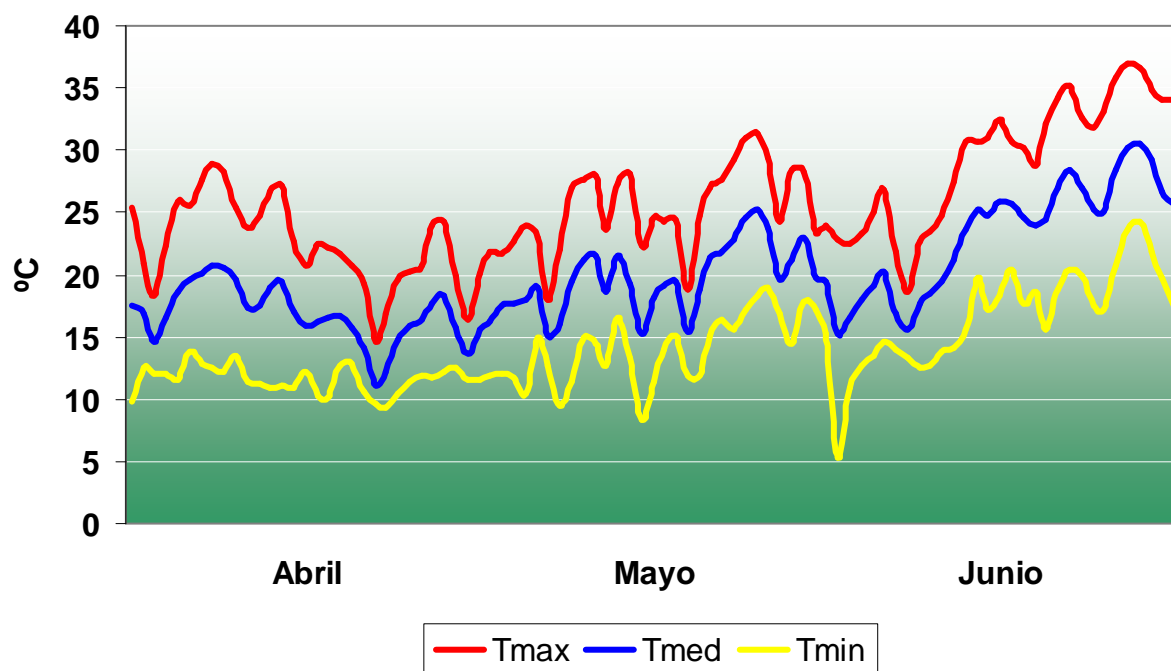
capacidad de ventilación de la atmósfera de la ciudad. Por lo demás, el trimestre se caracterizó por lo que se caracterizan los inviernos en la Meseta, esto es, por el paso de sucesivos frentes y borrascas intercalados entre periodos de estabilidad (los referidos anteriormente) que son los que dejan las precipitaciones recogidas.

Primavera 2011: Abril, Mayo y Junio

La primavera ha resultado muy cálida. Los tres meses han registrado valores de temperatura media, media de máximas y media de mínimas por encima de los valores

normales destacando principalmente el mes de Abril que ha resultado extremadamente cálido.

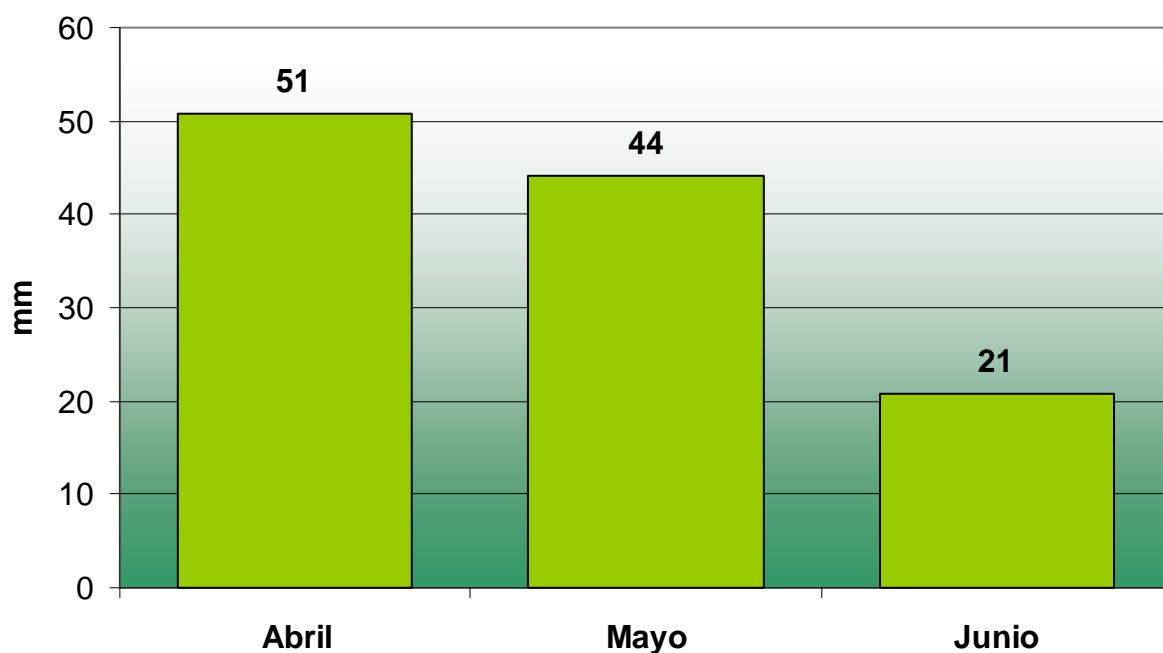
Temperaturas segundo trimestre



Las precipitaciones se han distribuido de la forma habitual entre los tres meses dando

por resultado un periodo normal ya sea visto en su conjunto, ya sea visto por meses.

PRECIPITACIÓN ACUMULADA



Durante este periodo debido al aumento de radiación son habituales los movimientos convectivos durante las horas centrales del día, de este modo se garantiza cierto grado de ventilación de la atmósfera de la ciudad incluso durante los periodos en los que no está afectada por el paso de ningún frente ni borrasca. Sólo durante el breve periodo 24-26 de Junio (coincidiendo con un “puente festivo”) se registraron valores realmente

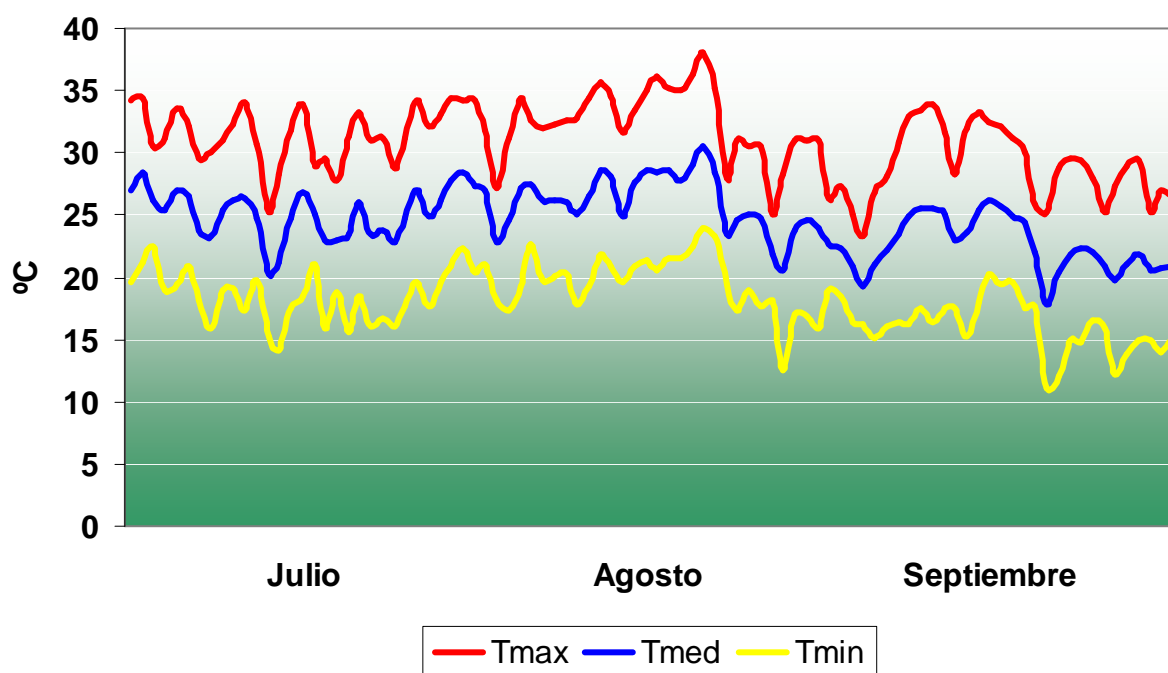
importantes de concentraciones de dióxido de nitrógeno.

Sin embargo, si el aumento de la radiación solar trae consigo esa consecuencia positiva, también conlleva el paulatino aumento de las concentraciones de ozono troposférico conforme nos acercamos al solsticio de verano. Y así ha sido también este año aunque durante este periodo no se registró ninguna superación de umbrales legislados.

Verano 2011: Julio, Agosto y Septiembre

Los registros de temperaturas de los meses de Julio y Agosto se han mantenido dentro de los valores normales de esta época del año.

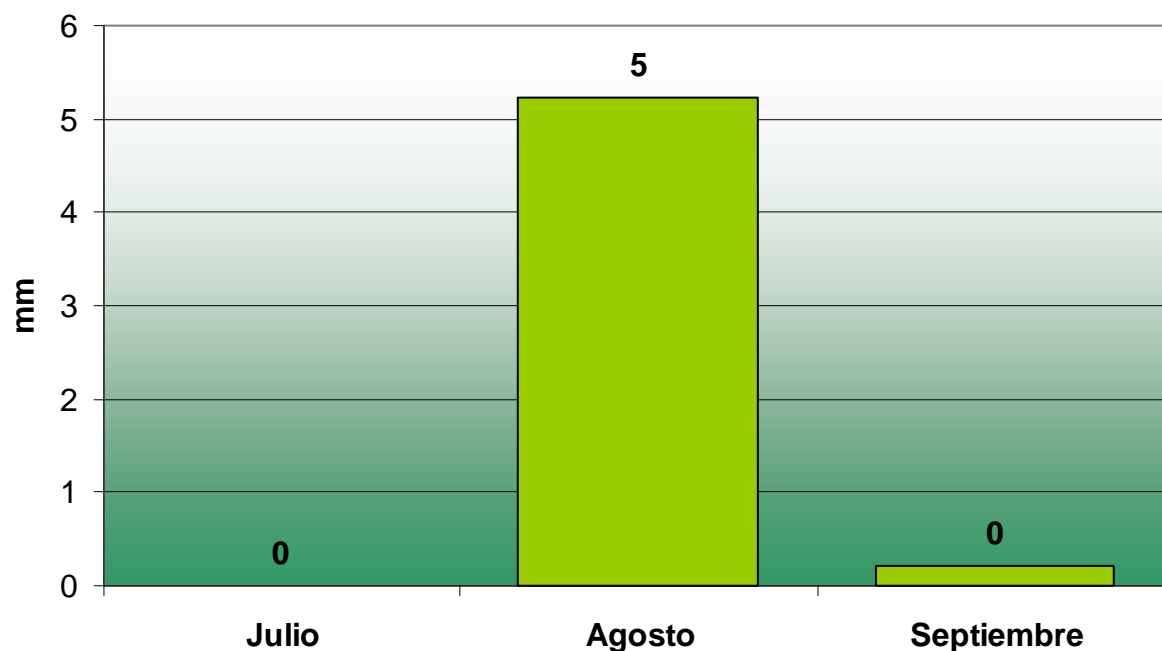
Por el contrario, el mes de Septiembre ha resultado en un mes cálido.

Temperaturas tercer trimestre

El conjunto del trimestre ha sido extremadamente seco. Si bien Julio y Agosto han sido secos, ha sido la práctica ausencia de precipitación durante el mes de

Septiembre lo que lleva a que el total de precipitación acumulada se sitúe prácticamente en un noventa por ciento por debajo de los valores normales.

PRECIPITACIÓN ACUMULADA



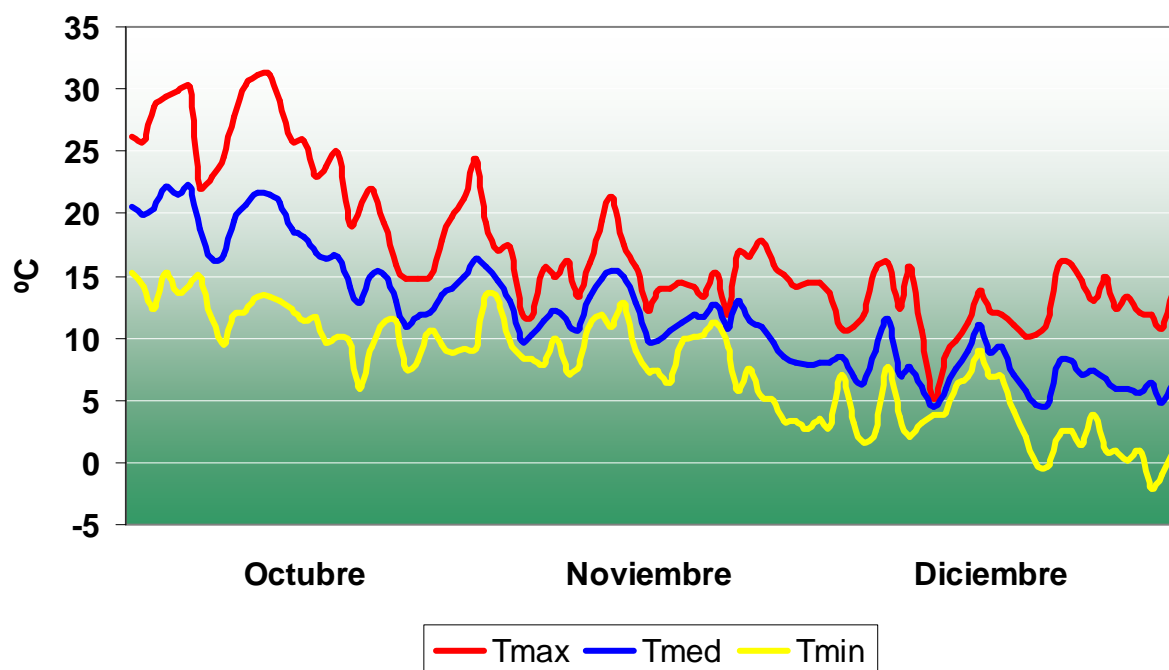
Tanto Julio como Agosto se han caracterizado por una gran estabilidad y una alta insolación de forma prácticamente generalizada. Permitiendo de este modo, las altas concentraciones de ozono. Incluso, el día 30 de Julio se llegó a superar excepcionalmente el umbral de información a la población de ozono en las estaciones de Barajas Pueblo, Juan Carlos I y Tres Olivos durante una hora. El mes de Septiembre también se ha caracterizado por una prácticamente

continuada situación de estabilidad durante todo el mes, rota sólo esporádicamente por breves intervalos de inestabilidad que aumentaban la ventilación pero no dejaron precipitaciones. Estas condiciones, unidas a la disminución del número de horas de sol propias del mes han llevado a registrar niveles de dióxido de nitrógeno elevados durante todo el mes.

Otoño 2011: Octubre, Noviembre y Diciembre

Los meses de Octubre y Noviembre han resultado cálidos en comparación con la media histórica. El mes de Diciembre ha resultado normal si atendemos a su temperatura media. Sin embargo, la temperatura media de máximas ha sido

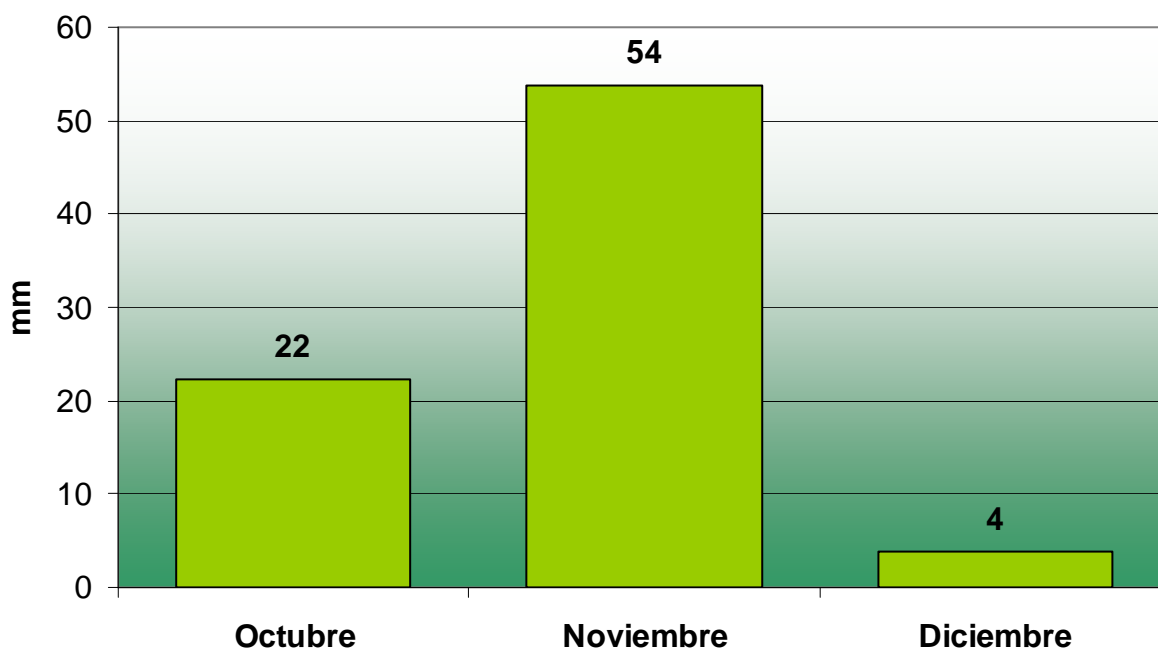
considerablemente más alta que su media histórica y la temperatura media de mínimas ha sido más baja que la histórica en la misma proporción lo que da idea del grado de estabilidad que ha alcanzado este mes.

Temperaturas cuarto trimestre

El mes de Octubre ha sido un mes seco mientras que el de Noviembre ha sido normal con respecto a los datos históricos. Sin embargo, el hecho de que el mes de Diciembre haya sido tan extremadamente seco (no se ha recogido ni el diez por ciento

de la precipitación habitual durante este mes) es lo que ha provocado que se pueda calificar el trimestre en su totalidad como de extremadamente seco al haberse alcanzado aproximadamente la mitad del valor normal de precipitación.

PRECIPITACIÓN ACUMULADA



El primer tercio del mes de Octubre continuó con la tónica de estabilidad que caracterizó al mes de Septiembre. A partir del día 24 comenzó un periodo caracterizado por el paso de sucesivos frentes y borrascas que dejaron precipitaciones y elevadas velocidades de viento que se prolongó hasta el 23 de Noviembre y que permitió una eficiente ventilación de la atmósfera de la

En resumen, el año 2011 puede calificarse como cálido en la ciudad de Madrid al haber sido la temperatura media anual de 16.3º C. Por otra parte la precipitación acumulada durante todo el año ha sido de 290 mm. lo que se corresponde a dos tercios de la

ciudad. Un breve periodo de estabilidad dejó paso a un temporal de viento que mantuvo limpia la atmósfera hasta el 20 de Diciembre, momento a partir del cual volvió a instalarse la estabilidad sobre la ciudad limitando de nuevo la correcta ventilación de la atmósfera.

precipitación acumulada anual normal. Conviene decir que este déficit de precipitación se ha acumulado durante la segunda mitad del año, habiendo estado la primera mitad dentro de los valores normales para este parámetro.

Calidad del Aire

Madrid 2011

Dirección General de Sostenibilidad

Subdirección General de Sostenibilidad



¡MADRID!

**ÁREA DE GOBIERNO
DE MEDIO AMBIENTE,
SEGURIDAD Y MOVILIDAD**