

INFORME SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA COMUNIDAD DE MADRID: AÑO 2003



CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE

Comunidad de Madrid

Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental
Marzo de 2004



ÍNDICE

1. Objeto de la memoria y marco en el que se inscribe	4
2. Descripción de la Red de Control de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid	5
3. Pagina web	8
4. Estudios realizados durante 2003.....	8
4.1. Análisis de plomo contenidos en partículas.	8
4.2. Estudio de correlación de material particulado PM₁₀/PM_{2,5} y comparación de métodos de medida por gravimetría y absorción-β	10
4.3. Estudio de benceno y compuestos orgánicos volátiles (COV's).....	13
4.3.1 Mapa de ubicación de los diferentes puntos de control.....	13
4.3.2 Puntos de Muestreo	14
✓ Ubicación de muestreadores pasivos de compuestos orgánico volátiles (COV)	14
✓ Ubicación de muestreadores activos de compuestos orgánico volátiles (COV)	14
✓ Ubicación de los puntos de medida en continuo	14
4.3.3 Objeto del estudio.....	15
4.3.4 Periodicidad de la toma de muestras:	15
✓ Captadores Activos: Medias de 20 minutos, cinco muestras al día, tres puntos de muestreo. Seis campañas durante 11 meses.	15
✓ Captadores Pasivos: Medias semanales, 29 puntos de muestreo. Seis campañas durante 11 meses.	15
4.3.5 Equipos utilizados para el estudio	16
✓ Captador pasivo “Radiello”.....	16
✓ Captador activo.....	16
✓ Equipos de medida en continuo.....	17
4.3.6 Cronograma y frecuencia de los muestreos:.....	17
4.3.7 Conclusiones.....	18
Mapa de isoconcentraciones de benceno medidas durante un año, en la Comunidad de Madrid.	19
Mapas de isoconcentraciones de benceno a lo largo del año, por campaña.	20
4.4 Estudio de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	21
4.4.1 Puntos de control del estudio.....	21
4.4.2 Objeto y marco en el que se circunscribe el estudio.	21
4.4.3 Logística del estudio.....	21
4.4.4 Periodo y frecuencia del muestreo:	22
4.4.5 Características de los equipos de muestreo.	23
4.4.6 Conclusiones:	24
4.5. Estudio de los emplazamientos y logística de operaciones para conocer los niveles de óxidos de nitrógeno en la Comunidad de Madrid.....	25
4.5.1 Objeto del estudio.....	25
4.5.2 Definición de los puntos de control.....	25
4.5.3 Cronograma de muestreos	26
4.6 Elaboración e Implantación de un Sistema de Control de Calidad/Aseguramiento de la Calidad (QA/QC).....	26
4.6.1 Objeto y alcance	26
4.6.2 Programa de Trabajo	27
4.6.3 Desarrollo de los trabajos	27



4.7. Estudio de Directrices para definir Planes y Programas de Actuación en caso de superarse los valores límites, valores límite incrementados en su margen de tolerancia o umbrales de alerta para diferentes contaminantes: NO _x , O ₃ y PM ₁₀	28
4.8. Ejercicios de intercomparación de distintos contaminantes	28
4.8.1 Intercomparación con gases de referencia proporcionados por el Instituto de Salud Carlos III.....	29
5. Datos de la Red de Control	30
5.1. Legislación aplicable	30
5.2. Resultados por contaminantes	30
5.3. Índice de Calidad del Aire	63
5.4. Comportamiento de los contaminantes por zonas	68
6. Conclusiones y sugerencias para la gestión.....	103
7. Anexo de Legislación.....	106
7.1. Definiciones.....	106
7.2. Óxidos de nitrógeno.....	107
7.3. Partículas en suspensión	109
7.4. Dióxido de azufre	112
7.5. Monóxido de carbono	114
7.6. Ozono troposférico	116
7.7. Plomo.....	118
7.8. Benceno	119
7.9. Valores límite y Umbrales de Evaluación	120



1. Objeto de la memoria y marco en el que se inscribe

La Comunidad de Madrid durante el año 2001 cumplió con uno de los preceptos recogidos en la Directiva Marco de Calidad del Aire, medir la contaminación atmosférica en todo su territorio, para lo que fue necesario instrumentar nuevas estaciones de control en zonas en las que no se realizaban medidas en continuo. Actualmente la red de control de calidad del aire de la Comunidad de Madrid cuenta con 17 estaciones, de estas 13 son representativas del territorio.

El año 2003 es el segundo año con cobertura espacial y temporal adecuada para evaluar la calidad del aire en toda la Comunidad de Madrid.

La evaluación de la calidad del aire ambiente, tal y como se define en la Directiva Marco (Directiva 96/62/CE), precisa del conocimiento de distintas componentes: no sólo es necesario conocer los niveles de los contaminantes en el aire ambiente, sus orígenes y la cuantía de la contaminación, sino también la evolución temporal de las emisiones de los diferentes contaminantes, para después elaborar estrategias de disminución y de control efectivas para poder así determinar medidas eficaces de gestión del territorio. Por este motivo, después de finalizar el inventario de emisiones en el 2002, deberá ser mejorado progresivamente año tras año hasta acortar posibles divergencias con el CORINE-AIRE elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente. La actualización de todo este conjunto de herramientas permitirá mejorar el sistema de información y evaluación de calidad del aire existente en la Comunidad de Madrid y conocer con mayor precisión la realidad territorial de la Comunidad.

Para prevenir la contaminación en un sentido amplio, se cuenta con un instrumento legislativo recientemente incorporado al ordenamiento jurídico español, la transposición de la Directiva de Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC), transpuesta mediante la Ley 16/2002 de 1 de julio, que reforzará los controles en materia de calidad del aire.

Aprobado también el Real Decreto 1073/2002 de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente para el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, éste no supone ningún reto añadido, puesto que en la Comunidad de Madrid se han ido implementando todas las exigencias marcadas por las diferentes Directivas de calidad del aire que son objeto de transposición.

Otra novedad legislativa lo representa la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva IPPC. Hasta ahora el dióxido de carbono (CO₂) no había sido tratado como un contaminante en la normativa europea de calidad del aire ambiente, desarrollada mediante la “Directiva marco de calidad del aire, Directiva 96/62/CE sobre evaluación y gestión de la calidad del aire.” y posteriores directivas hijas. Tampoco viene referido en la lista de contaminantes para los que se han de fijar valores límite de emisiones para expedir la “autorización ambiental” de la Directiva de Prevención y Control Integrada de la Contaminación, conocida con el acrónimo IPPC. Sin embargo, en la IPPC, dentro de los Principios Generales que obligan a los titulares de las instalaciones, y sólo para las actividades afectadas por ella, sí entra en complicidad con los objetivos marcados en el



Protocolo de Kioto, puesto que alude a que las “autoridades competentes se cercioren de que estas instalaciones utilicen la energía de manera eficaz”.

Sobre la base de estas novedades, este documento pretende hacer balance del año 2003, describiendo los principales acontecimientos que han tenido lugar en la gestión y seguimiento de calidad del aire de la Comunidad de Madrid, para después describir una serie de conclusiones que servirán para proyectar el trabajo de los próximos años, de acuerdo con las exigencias de la actual política europea en materia de calidad del aire.

2. Descripción de la Red de Control de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid

La Comunidad de Madrid está dividida en 7 zonas a los efectos de evaluar la calidad del aire y de dimensionar el equipamiento para analizar la contaminación atmosférica. Esta zonificación está basada en la actual legislación comunitaria en materia de calidad del aire¹, que marca las pautas sobre cómo realizar el control de la calidad del aire en cualquiera de los estados miembros de la Unión Europea.

En la siguiente tabla se muestran las señas de identidad de las principales zonas en las que está dividida la Comunidad de Madrid, incluyendo su carácter de aglomeración (ver tabla y mapa de zonificación).

Características de la zonificación elaborada para el control de la contaminación del aire en la Comunidad de Madrid

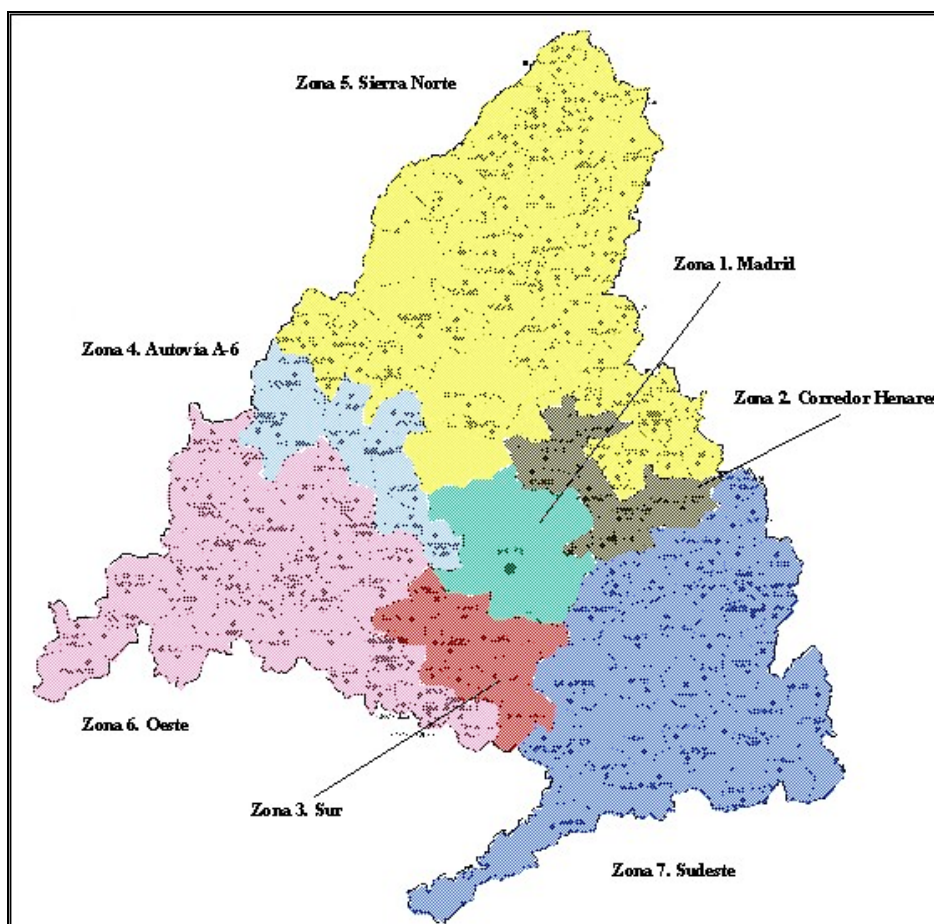
Zona	Superf. (km ²)	Nº de hab. 2001	Dens. de pob. 2001 (hab/km ²)	Nº de hab. 2002	Dens. de pob. de 2002 (hab/km ²)	Agglomera- ción
Municipio de Madrid*	607,10	2.957.058	4.870,8	3.016.788	4969,18	SI
Corredor Henares-Aeropuerto	359,47	575.704	1.551,5	575.289	1600,38	SI
Sur	411,22	964.236	2.344,8	1.013.458	2464,51	SI
Autovía A-6	480,93	285.126	592,9	324.665	675,08	SI
Sierra Norte	2.459,88	202.437	82,3	200.716	81,60	NO
Oeste	1.694,47	153.208	90,4	166.963	98,53	NO
Sudeste	1.878,70	221.678	118,0	229.273	122,04	NO

* excepto Monte de El Pardo, por considerarse áreas muy distintas y más similares a la Zona Norte
Datos según censo de 2002.

En la Comunidad de Madrid cuatro de estas zonas no han contado hasta el año 2001 con estación representativa de la calidad del aire: se trata de las Zonas “Sierra Norte”, “Autovía A-6”, “Zona Oeste” y “Zona Sureste”. La dotación de analizadores y equipamiento actual es la que figura en la tabla adjunta.

¹ La *Directiva Marco* (Directiva 96/62/CE), sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, la *Primera Directiva Hija* (Directiva 1999/30/CE) relativa a los valores límite de SO₂, NO₂ y NO_x, partículas y plomo en el aire ambiente, la llamada *Segunda Directiva Hija* (Directiva 2000/69/CE) sobre los valores límite para el benceno y CO y la *Tercera Directiva Hija* (Directiva 2002/3/CE) relativa al ozono en el aire ambiente.

Hay que indicar que durante el año 2003 se ha realizado el suministro de nuevos equipos en las estaciones representativas del territorio de las zonas Sureste, Suroeste, Sierra Norte y Autovía A-6. Se han instalado nueve nuevos equipos gravimétricos de medida de material particulado en junio de 2003 (Getafe, Leganés, Pinto, Fuenlabrada, Móstoles, Coslada, Alcalá de Henares, Torrejón de Ardoz y Alcobendas) y cinco nuevos captadores de alto volumen en enero de 2003 (Fuenlabrada, Chapinería, Coslada, Aranjuez y Torrejón de Ardoz, así como un analizador de monóxido de carbono en Colmenar Viejo. Los captadores de alto volumen permitirán medir plomo existente en el material particulado, los demás metales pesados y los hidrocarburos aromáticos policíclicos, puesto que responden a las características definidas para estos fines por los grupos de trabajo creados en la Unión Europea para implementar estas directivas.



Durante el año 2003 no se ha aumentado el número de estaciones, puesto que los criterios de implantación definidos en las Directivas de calidad de aire basados en el número de habitantes y nivel de calidad del aire, se han cumplido con la dotación de equipos instalados en la llamada Tercera Fase, puesta en marcha en 2001. No obstante en la zona conocida como autovía A-6 se han superado los 250.000 hab., límite marcado por las Directivas Hijas para instrumentar con una nueva estación aquellos contaminantes que superen el umbral de evaluación superior y por tanto sea necesario medir en continuo.



Estaciones de la Red gestionada por la Comunidad de Madrid: situación y equipamiento

FASE	ZONA	ESTACIÓN	LAT.	LONG.	ALT. (m)	DIRECCIÓN	ANALIZADORES
I	Sur	Getafe	40°18'35"N	3°44'09"W	667	Pza. Juan de Vergara	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ (UV), BTX y meteorología
	Sur	Leganés	40°20'23"N	3°45'16"W	676	c/ Roncal	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ (UV) y meteorología
	Aeropuerto-Corr.Henares	Alcalá de Henares	40°28'45"N	3°22'40"W	595	Avda del Ejército	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ (UV), O ₃ (Quimioluminiscencia) y meteorología
	Aeropuerto-Corr.Henares	Alcobendas	40°32'26"N	3°38'41"W	688	c/ Pintor Murillo-Parque de Andalucía	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ (UV), BTX, Hidrocarburos, Captador de COVs, Lluvia ácida y meteorología
II	Sur	Fuenlabrada	40°16'52"N	3°48'06"W	699	c/ Grecia	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ (UV), O ₃ (Quimioluminiscencia), BTX, Hidrocarburos, Captador de COVs, captador de alto volumen y meteorología
	Sur	Móstoles	40°19'27"N	3°52'35"W	660	Parque Liana	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ (UV), Lluvia ácida y meteorología
	Aeropuerto-Corr.Henares	Torrejón de Ardoz	40°27'18"N	3°29'03"W	597	c/ Constitución-c/ del Sol	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ (UV), BTX, Hidrocarburos, Captador de COVs, Lluvia ácida y meteorología
	Sur	Alcorcón	40°21'03"N	3°49'23"W	709	Ctra. Leganés-c/ Porto Lagos.	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ (UV) y meteorología
	Aeropuerto-Corr.Henares	Coslada	40°25'37"N	3°33'12"W	602	c/ Constitución (Centro Municipal de Salud)	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ (UV), captador de alto volumen y meteorología
III	Suroeste	Chapinería	40°22'45"N	4°12'15"W	675	Mirador del Águila. c/Rodetas	NO _x , Partículas PM ₁₀ , O ₃ (UV), captador de alto volumen y meteorología
	Sierra Norte	Colmenar Viejo	40°39'59"N	3°46'20"W	905	Auditorio Municipal. c/Molino de Viento	NO _x , CO, Partículas PM ₁₀ , O ₃ (UV), captador de alto volumen y meteorología
	Autovía A-6	Majadahonda	40°26'52"N	3°52'02"W	730	Campo de Golf. c/ Isaac Albéniz	SO ₂ , NO _x , Partículas PM ₁₀ , O ₃ (UV), CO y meteorología
	Sureste	Aranjuez	40°02'37"N	3°35'25"W	501	Polideportivo Municipal. c/ Moreras	NO _x , Partículas PM ₁₀ , O ₃ (UV), captador de alto volumen y meteorología
	Sureste	Rivas-Vaciamadrid	40°19'18"N	3°29'54"W	545	Centro de Interpretación "Laguna del Campillo"	O ₃ (UV)
	Autovía A-6	Guadarrama	40°40'49"N	4°06'12"W	1025	Casa Forestal "Los Picutos"	O ₃ (UV)
	Sierra Norte	Buitrago de Lozoya	40°58'48"N	3°37'15"W	1024	Casa Forestal "Las Gariñas"	O ₃ (UV)
	Suroeste	San Martín de Valdeiglesias	40°22'31"N	4°18'00"W	551	Casa Forestal "San Juan"	O ₃ (UV)



3. Pagina web

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid tiene encomendada la tarea de informar a la población en materia de calidad del aire y para ello ha puesto en marcha diferentes instrumentos de información y divulgación:

- publicación de memorias anuales de calidad del aire
- jornadas informativas a diferentes agentes locales
- atención al público (Servicio de Información Ambiental)
- etc.

Como no podía ser de otra forma, la página web utiliza los recursos de la denominada sociedad de la información para informar a la población de la calidad del aire de la región, evaluada a través de los datos tomados por la Red de Control de Calidad del Aire y los diferentes estudios puestos en marcha. Estos estudios, además de informar a la población, permiten cumplir con las exigencias del cuerpo normativo europeo existente en esta materia, adelantándonos a los nuevos imperativos de las propuestas de directivas que están en fase de borrador.

La página web de calidad del aire (<http://medioambiente.madrid.org>, Área Temática “Atmósfera”) fue creada en el año 2000 con la idea de proporcionar transparencia en la información, de forma que los datos aparezcan en tiempo real (actualizados cada hora). Recientemente, y sin olvidar esa forma de trabajo, se han configurado nuevas páginas donde se muestra el índice de calidad del aire y una estructura más vertebrada de la información, siempre pensando en facilitar el acceso a la información de cara al ciudadano.

4. Estudios realizados durante 2003

En la explotación de la Red de Control de la Calidad del Aire se incluyen una serie de estudios entre los que se encuentran los siguientes:

4.1. Análisis de plomo contenido en partículas.

El plomo es un metal que se transporta a través del aire en forma de partícula sólida y se deposita en la superficie terrestre en su mayor parte. Décadas atrás la principal fuente de emisión de este contaminante fueron los vehículos a motor de combustión.

La reducción ó eliminación del contenido de plomo en las gasolinas ha contribuido a bajar los niveles de emisión considerablemente. Hoy en día el problema de la contaminación por plomo se centra en torno a industrias siderometalúrgicas, manufacturas de baterías y acumuladores u otras fuentes puntuales de emisiones de plomo.

a) Valor límite anual (Directiva 82/884/CEE transpuesta por el Real Decreto 717/1987 de 27 de mayo) : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

b) Valor límite anual para la protección de la salud humana (Directiva 1999/30/CE), calculado como media anual : a $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2005. El valor de referencia para el año 2003 es $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El valor límite se calcula como media aritmética de los valores medios diarios registrados durante el año de referencia.



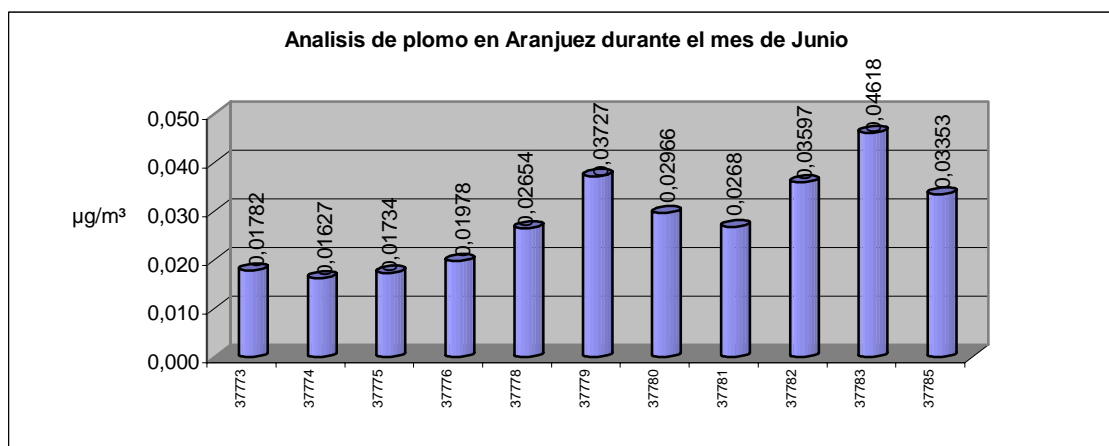
En la Comunidad de Madrid no se realizan medidas del plomo durante todos los días del año, sino que los muestreos se suelen realizar de forma trimestral, con una duración de 14 días. No es necesario muestrear en continuo puesto que no se supera el umbral de evaluación inferior ($0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Durante todo el año 2003 se ha estado analizando el plomo contenido en las partículas en 6 de las estaciones de la Red consideradas como representativas del territorio. Las medidas se corresponden con datos medios diarios sobre muestras obtenidas mediante captadores de alto volumen adquiridos en año 2002. Estas muestras son transportadas al laboratorio y analizadas mediante digestión ácida en microondas y absorción atómica con cámara de grafito.

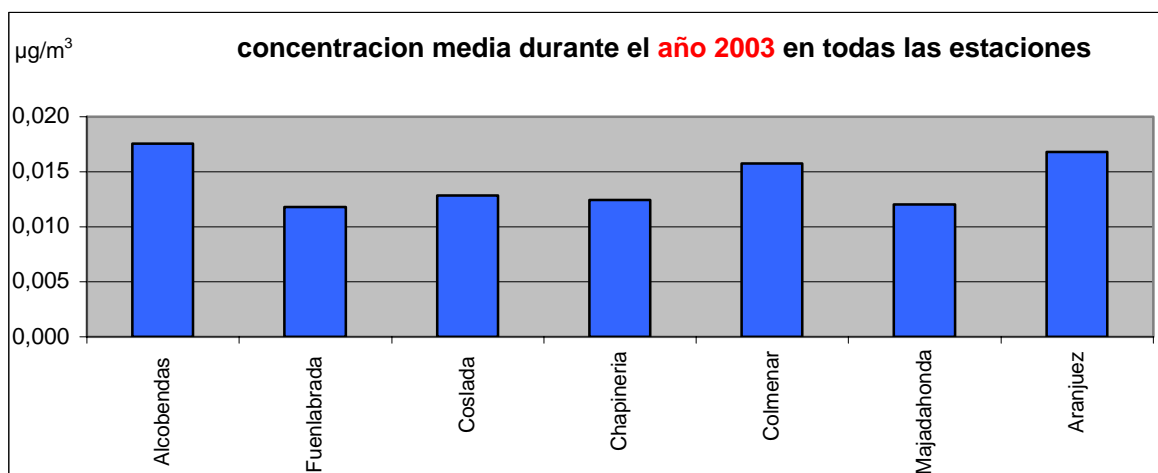
Las estaciones de las que se disponen datos son las siguientes, representando a las diferentes zonas que en materia de calidad del aire está subdividida la Comunidad de Madrid:

1. Zona Sur : Fuenlabrada
2. Zona Corredor del Henares : Alcobendas y Coslada
3. Zona Autovía A-6 : Mahadahonda
4. Zona Norte : Colmenar Viejo
5. Zona sureste : Aranjuez
6. Zona suroeste : Chapinería

El valor máximo puntual registrado durante el año 2003 fue de **$0,046 \mu\text{g}/\text{m}^3$** el mes de junio en la estación de Aranjuez, muy inferior al valor máximo puntual obtenido en la estación de Leganés en el mes de febrero de 2002 (**$0,094 \mu\text{g}/\text{m}^3$**).



El valor medio para todas las estaciones de la red en el año 2003 ascendió a **$0,014 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , valor muy próximo al obtenido en el año 2002 (**$0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$**). En 2001 fue de **$0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$** y en el año 2000 fue de **$0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$** . Esta evolución de las concentraciones evidencian la efectividad de las políticas europeas en materia de reformulación de los combustibles (bajo contenido en plomo) y como consecuencia la mejora de la calidad del aire en relación a este contaminante.



4.2. Estudio de correlación de material particulado PM₁₀/PM_{2,5} y comparación de métodos de medida por gravimetría y absorción-β

Los objetivos de este trabajo son

- Estudiar las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2,5} con el método gravimétrico en el territorio de la Comunidad de Madrid, que es el de referencia. También pretende conocer la influencia de las PM_{2,5} en las PM₁₀, ya que las primeras son una fracción de las segundas, para al final aproximarnos a la caracterización de las partículas según su origen: antropogénico (PM_{2,5}) y natural (PM₁₀).
- Comparar las concentraciones de la fracción particulada PM₁₀, medidas por gravimetría (norma europea EN 12341), con las medidas en continuo obtenidas por los equipos de partículas (PM₁₀) instalados en la red de control de calidad del aire de la Comunidad de Madrid y que utilizan el método de absorción beta, obteniendo un coeficiente de relación entre ambos métodos para comparar las concentraciones de material particulado obtenidas en continuo con los valores límite de la Directiva, referidas al método gravimétrico, evaluando la calidad del aire en material particulado tal como lo marca la primera Directiva Hija.

a) Factor PM-10/PM_{2,5}

Se hace una representación de los valores de PM₁₀ gravimétricos frente a los valores de PM_{2,5} gravimétricos con el fin de obtener la recta de regresión para comprobar si existe alguna relación entre ambas.



Viendo las ecuaciones correspondientes a la regresión lineal por meses, se observa que en todos los casos el valor de R^2 es muy alto ($R^2 > 0.9$), siendo el mayor de todos ellos el de octubre donde $R^2 > 0.98$.

Valores de R^2

	R^2_{2003}
enero	0,9454
febrero	0,8834
marzo	0,9438
abril	0,9796
mayo	0,9624
junio	0,9618
julio	0,9437
agosto	0,6930
octubre	0,9863
noviembre	0,9775
AÑO	0,9755

Esto nos indica que en todos los meses existe una clara relación entre los valores de PM10 y PM2,5, debido a que la variación de partículas es mayoritariamente de origen antropogénico (partículas de diámetro menor de $2,5\mu$), ya que en caso contrario, si la variación de partículas fuera mayoritariamente de origen natural (partículas de diámetro comprendido entre 10μ y $2,5\mu$), esto no haría variar los valores de PM2,5, por lo que no existirá una correlación clara entre PM10 y PM2,5, y por tanto obtendríamos valores de R^2 muy bajos.

En el estudio, el valor de R^2 es muy alto todos los meses del año. Tanto por meses como teniendo en cuenta la totalidad del año completo, se obtiene un valor de R^2 del ajuste de regresión lineal que permite validar la ecuación de la recta, pudiendo así obtener los valores de PM2,5 a partir de los valores de PM10 y viceversa. Se puede afirmar que existe una clara relación de los valores de PM10 con los valores de PM2,5.

No se puede afirmar que hayan aumentado las emisiones de PM2,5 (origen antropogénico) partiendo de los datos obtenidos; podría deberse a la disminución de las emisiones de origen natural (PM10), principalmente las intrusiones de origen Sahariano. Sin embargo, dado que se desconocen los procesos naturales que influyen en Madrid en cada época del año, se precisa de estudios posteriores para profundizar en el origen de los distintos tamaños analizados.

b) “Método de referencia / Absorción Beta” para PM10

Se hace una representación de los valores de PM10 gravimétricos frente a los valores de PM10 beta con el fin de sacar la recta de regresión

Teniendo en cuenta lo establecido por el grupo de trabajo de la Comisión Europea sobre material particulado, siempre que “los factores o ecuaciones obtenidos en los dos periodos estacionales (verano / invierno) sean iguales o muy similares se podrá utilizar un único factor o ecuación para todo el año”. Esto se podrá hacer cuando la diferencia sea menor del 10%.

En nuestro caso la diferencia entre estas ecuaciones es de un 6,05%



De este apartado se puede concluir que el factor de corrección entre el método de referencia y el analizador automático de absorción beta, deducido del estudio realizado este año es:

$$\boxed{\text{PM}_{10} (\text{Gravimetría}) = 1,07 * \text{PM}_{10} (\text{Beta})}$$

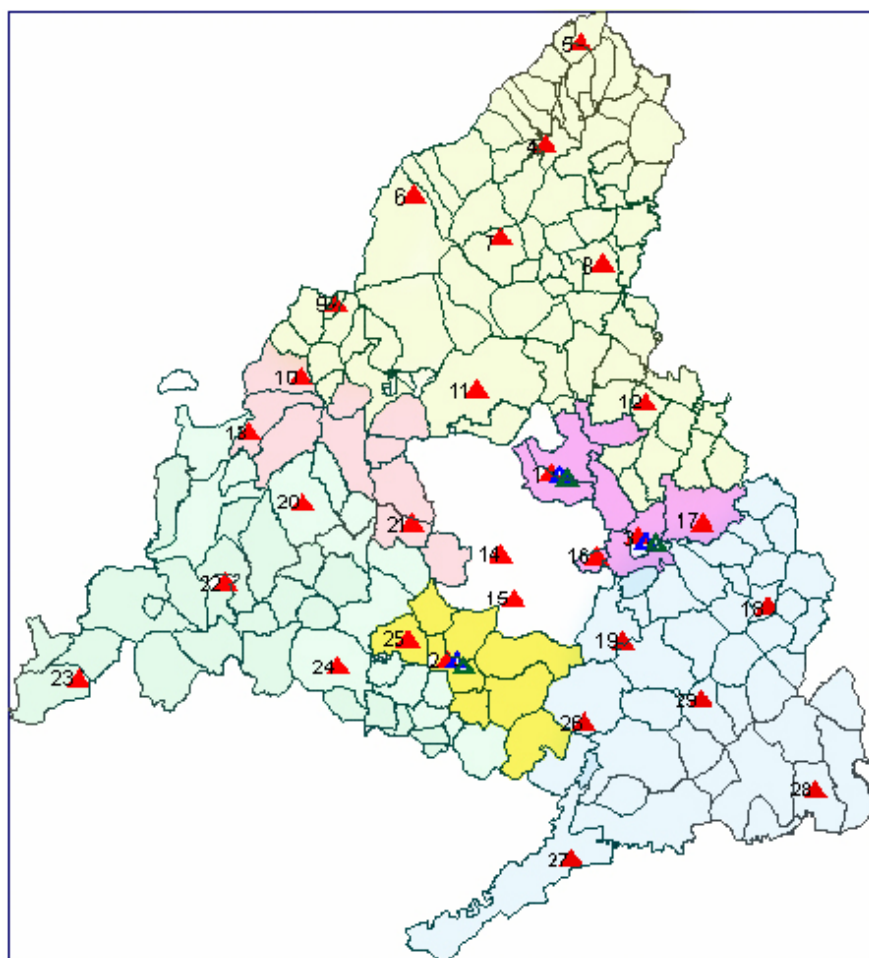
Este factor es menor al obtenido en el estudio del año pasado (1,23), debido a la renovación de los analizadores en 9 estaciones de la Red y a la mayor precisión de los mismos.

- 1.-La correlación entre $\text{PM}_{10\text{grav}}$ y $\text{PM}_{10\beta}$ es elevada, por tanto podemos decir que cuando existe una variación de las PM_{10} tanto los equipos β como los equipos gravimétricos detectan la variación de forma casi idéntica.
- 2.-La época del año no afecta a la medida ya que considerando el año entero o por épocas o por meses los resultados son muy similares
- 3.-La estación de medida tampoco influye ya que la correlación es similar a cuando lo hacemos por épocas del año o por meses o tomando todos los datos del año.



4.3. Estudio de benceno y compuestos orgánicos volátiles (COV's)

4.3.1 Mapa de ubicación de los diferentes puntos de control



▲ captadores pasivos ▲ captadores activos ▲ equipos en continuo

Figura 1.

	Población
1	Alcobendas
2	Fuenlabrada
3	Torrejón
4	Buitrago de Lozoya
5	Somosierra
6	Rascafría
7	Bustarviejo
8	Torrelaguna
9	Puerto Navacerrada
10	Guadarrama
11	Colmenar viejo
12	Valdeolmos
13	S. Lorenzo del Escorial
14	Madrid (Sinesio)
15	Madrid (P. Elíptica)
16	Coslada
17	Alcalá de Henares
18	Nuevo Baztán
19	Rivas Vaciamadrid
20	Valdemorillo
21	Majadahonda
22	Chapinería
23	Cenicientos
24	Navalcarnero
25	Móstoles
26	San Martín de la Vega
27	Aranjuez
28	Fuentidueña
29	Perales de Tajuña

Para la realización de este estudio se utilizaron tanto captadores activos como pasivos.

Los **captadores pasivos** se instalaron en **29 puntos** de la Comunidad de Madrid, realizándose 6 campañas de una semana de duración en cada uno de los puntos a lo largo de un año, por lo que el número total de muestras fue de 174. Estos puntos están distribuidos de manera uniforme por el territorio madrileño.

Los **captadores activos** están instalados en **3 puntos** de la Comunidad de Madrid (dos captadores en el Corredor del Henares y uno en la Zona Sur), tomándose 180 muestras.

Los **equipos de medida en continuo** están ubicados dos en la Zona Sur y dos en el Corredor del Henares. Obtienen medidas diarias de benceno, tolueno y xileno durante todos los días del año.



4.3.2 Puntos de Muestreo

✓ **Ubicación de muestreadores pasivos de compuestos orgánico volátiles (COV)**

Zona	Municipio	Ubicación del Muestreador
A6	Guadarrama	Estación remota de la CM
A6	Majadahonda	Instalaciones ISCIII
A6	S Lorenzo de El Escorial	Ayuntamiento: barandilla del balcón
Corredor del Henares	Alcalá de Henares	Estación remota de la CM
Corredor del Henares	Alcobendas	Estación remota de la CM
Corredor del Henares	Coslada	Estación remota de la CM
Corredor del Henares	Torrejón de Ardoz	Estación remota de la CM
Madrid	Madrid	Sinesio Delgado
Madrid	Madrid	Plaza Elíptica
Norte	Buitrago de Lozoya	Estación remota de la CM
Norte	Bustarviejo	Ayuntamiento: almacén municipal
Norte	Colmenar Viejo	Estación remota de la CM
Norte	Puerto de Navacerrada	Casa forestal
Norte	Rascafría	Ayuntamiento: depósito de agua
Norte	Somosierra	Ayuntamiento: foco lateral
Norte	Torrelaguna	Ayuntamiento: barandilla del balcón
Norte	Valdeolmos	Ayuntamiento: barandilla del balcón
Sur	Fuenlabrada	Estación remota de la CM
Sur	Móstoles	Estación remota de la CM
Sureste	Aranjuez	Estación remota de la CM
Sureste	Fuentidueña	Ayuntamiento: barandilla del balcón
Sureste	Nuevo Baztán	Ayuntamiento: barandilla del balcón
Sureste	Perales de Tajuña	Ayuntamiento: barandilla del balcón
Sureste	Rivas-Vaciamadrid	Estación remota de la CM
Sureste	San Martín de la Vega	Ayuntamiento: barandilla del balcón
Suroeste	Cenicientos	Ayuntamiento: barandilla del balcón
Suroeste	Chapinería	Estación remota de la CM
Suroeste	Navalcarnero	Ayuntamiento: edificio antiguo del coliseo
Suroeste	Valdemorillo	Ayuntamiento: farola de Santa Ana

✓ **Ubicación de muestreadores activos de compuestos orgánico volátiles (COV)**

Zona	Municipio	Ubicación del Muestreador
Corredor del Henares	Alcobendas	Estación remota de la CM
Corredor del Henares	Torrejón de Ardoz	Estación remota de la CM
Sur	Fuenlabrada	Estación remota de la CM

✓ **Ubicación de los puntos de medida en continuo**

Zona	Municipio	Ubicación del Muestreador
Corredor del Henares	Alcobendas	Estación remota de la CM
Corredor del Henares	Torrejón de Ardoz	Estación remota de la CM
Sur	Fuenlabrada	Estación remota de la CM



4.3.3 Objeto del estudio

Este estudio tiene varios objetivos. Por una parte el buscar las equivalencias entre el método de referencia (captación activa) de la Directiva 2000/69/CE sobre valores límite para el benceno y el monóxido de carbono (transpuesta por el Real Decreto 1073/2002), y los sistemas de medición en continuo que existen en las estaciones de Alcobendas, Fuenlabrada, Getafe y Torrejón de Ardoz.

Asimismo se pretende evaluar la calidad del aire para este contaminante, en relación a dos variables, espacio y tiempo. Para conocer la dimensión espacial se ha diseñado una malla con puntos de control repartidos de forma homogénea en todo el territorio de la Comunidad. Para conocer su evolución temporal se ha planteado un cronograma de muestreos con una duración de un año.

Como resultado de este estudio se podrían definir las condiciones para futuras monitorizaciones en las zonas en que está dividida la Comunidad de Madrid (a efectos de calidad del aire) y establecer una posible correlación entre las medidas obtenidas por los analizadores en continuo y los métodos de referencia (captación activa) definidos por la Directiva Europea

Lo resultados que pretende conseguir son:

- Concentraciones de los diferentes Compuestos Orgánico Volátiles en el aire ambiente de la Comunidad de Madrid.
- Representación de las concentraciones (mapa de concentraciones).
- Evolución a lo largo de los años (comparación con otros estudios y con datos de los equipos en continuo):
 - Límites anuales
 - Umbrales de evaluación
- Equivalencias entre el método de referencia indicado en la legislación para el benceno y los métodos de medida en continuo, utilizados en las estaciones de control de la calidad del aire de la Comunidad de Madrid.

4.3.4 Periodicidad de la toma de muestras:

- ✓ **Captadores Activos:** Medias de 20 minutos, cinco muestras al día, tres puntos de muestreo. Seis campañas durante 11 meses.
- ✓ **Captadores Pasivos:** Medias semanales, 29 puntos de muestreo. Seis campañas durante 11 meses.
- ✓ **Equipos BTX en Continuo:** Medias de 15 minutos, tres puntos de muestreo. 12 meses.

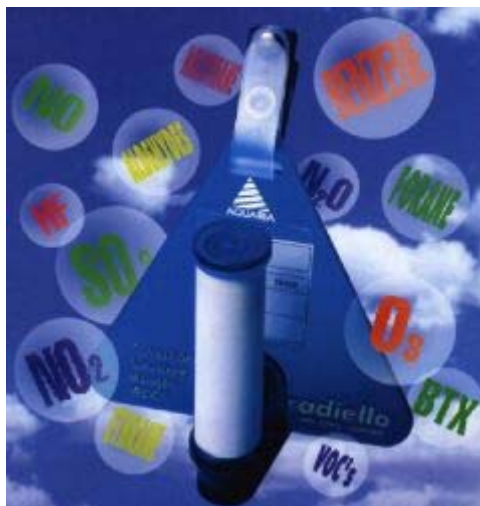
Hay que tener en cuenta que a la hora de hacer la correlación entre equipos en continuo respecto a los captadores activos, los primeros realizan medias quinceminutales y los segundos medias de 20 minutos, por lo que no son valores equiparables al 100%.

4.3.5 Equipos utilizados para el estudio

✓ Captador pasivo “Radiello”.

Consta de un cilindro de carbón activo situado dentro de un cuerpo difusivo cilíndrico. Los tiempos de exposición varían en función de las concentraciones.

Tras el muestreo se realiza la desorción mediante extracción con sulfuro de carbono y posterior determinación por cromatografía de gases y espectrometría de masas.



Radiello

✓ Captador activo.

La captación activa se realiza mediante un captador de pequeño volumen de compuestos orgánicos volátiles CPV-COV de la marca MCV como el de la siguiente figura.

La captación se realiza a un caudal de 100 mL/min, durante periodos de muestra de 24 horas.

Los cartuchos con la muestra se envían a analizar al laboratorio del ISCIII, donde utilizan la técnica de cromatografía de gases con un detector de ionización de llama.



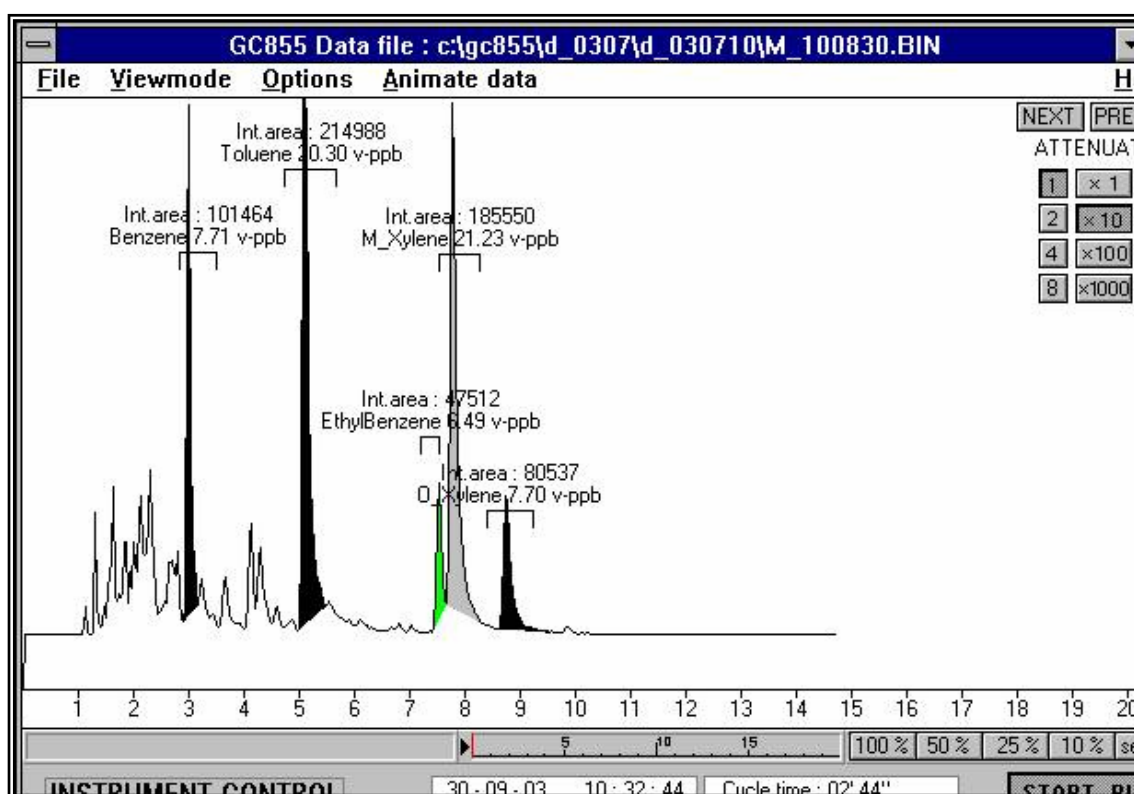
Captador activo



✓ Equipos de medida en continuo.

Los equipos de medición en continuo que están instalados en las estaciones son de la marca Sintech Spectra.

La toma de muestras se realiza por adsorción en sólidos, realizando la recuperación por desorción térmica. La técnica analítica utilizada es la Cromatografía de gases en continuo con detector de ionización óptico (FID), que precisa de un proceso de condensación una vez realizada la desorción térmica y antes de hacer el análisis; la muestra de aire es introducida en una columna cromatográfica donde se produce la separación de los compuestos presentes que posteriormente son medidos por un detector.



Detalle de cromatograma de los equipos en continuo.

4.3.6 Cronograma y frecuencia de los muestreos:

CAMPAÑA	FECHA INICIO	FECHA FIN
1ª Campaña	30/07/02	06/08/02
2ª Campaña	24/09/02	01/10/02
3ª Campaña	26/11/02	03/12/02
4ª Campaña	28/01/03	04/02/03
5ª Campaña	25/03/03	01/04/03
6ª Campaña	27/05/03	03/06/03

Fechas de las campañas de muestreo COV mediante captadores pasivos



4.3.7 Conclusiones

- El tolueno y los xilenos (orto, meta y para) son los Compuestos Orgánico Volátiles que predominan, con concentraciones medias anuales más elevadas.

La tercera campaña (noviembre – diciembre) presenta las concentraciones medias más altas de compuestos orgánicos volátiles y la quinta las más bajas (marzo – abril). La sexta campaña (mayo – junio) tiene un comportamiento muy parecido a la quinta (marzo – abril).

- La concentración obtenida para el **benceno** de $1,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, media de toda la campaña; se aproxima a una media anual puesto que la campaña se prolonga por todo el año. Este valor es muy inferior al límite establecido en la legislación (Directiva 2000/69/CE para el benceno, que en el año 2005 es $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como concentración media anual).

Las concentraciones medias más altas de benceno se presentan en la zona del Corredor del Henares y en concreto en Torrejón de Ardoz,

- **Los coeficientes de correlación** entre los diferentes métodos de medida de este estudio (captadores pasivos, captadores activos y equipos en continuo) son bajos. Se explica porque los periodos de integración de las distintas variables son diferentes y poco comparables: las medidas hechas con los **captadores activos** son medias de 20 minutos, las realizadas con los **captadores pasivos** son medias semanales y las obtenidas con los **equipos en continuo** son medias quinceminutales.

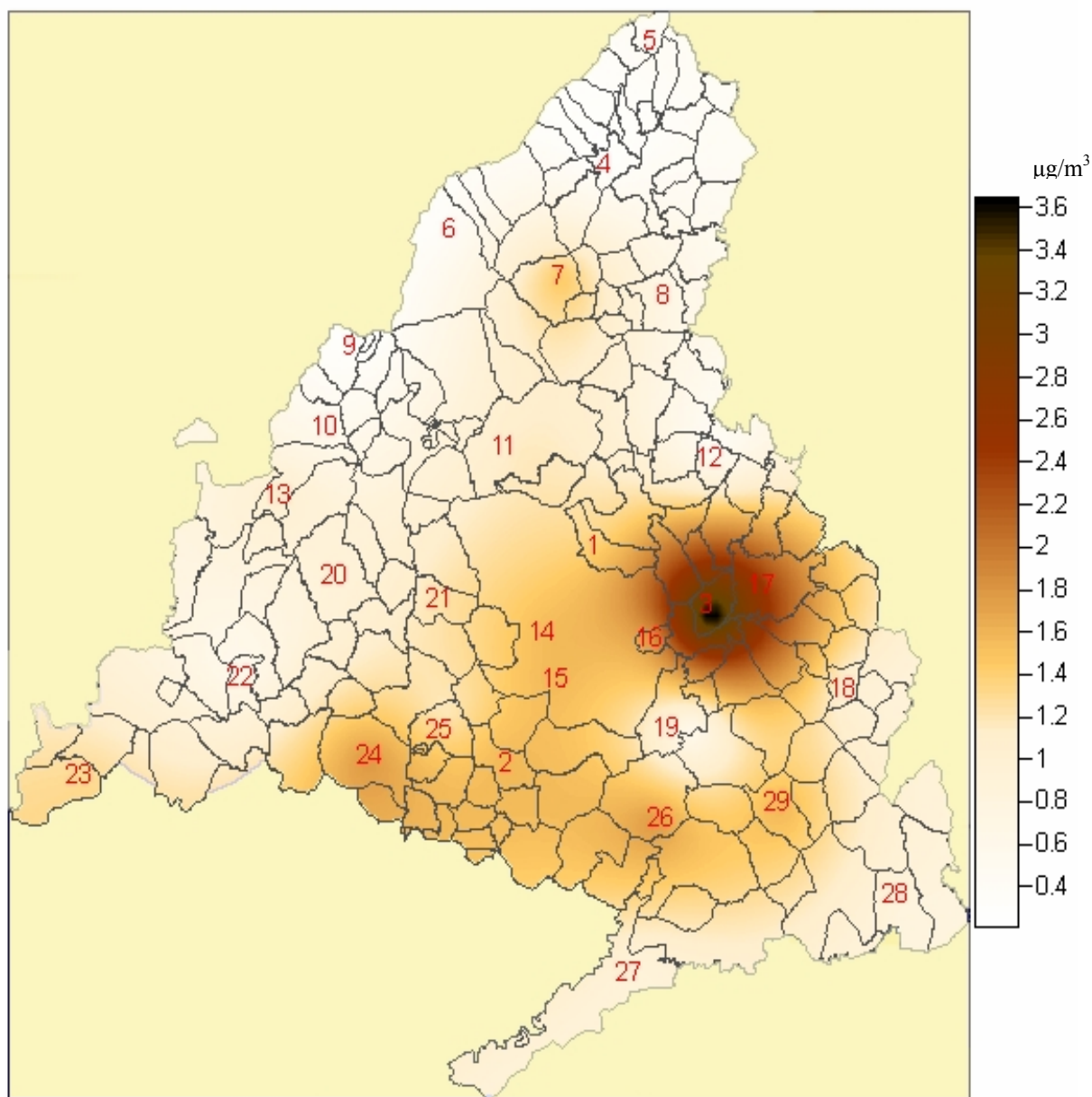
Debemos saber que la existencia de correlación no implica una relación de causalidad entre las variables ni, en general, la no existencia de correlación permite deducir la falta de causalidad.

Con todo lo anterior no se puede obtener un factor que correlacione los dos métodos (captación activa y medidas en continuo).

- Con ninguno de los métodos muestreados se supera el **umbral de evaluación superior**, salvo en el Corredor del Henares y con el método de captación activa (método de referencia). Esto obligaría a realizar estudios pormenorizados y con mayor frecuencia en esta zona, y poder asegurar, si se necesita o no medir en continuo este contaminante.

Asimismo la concentración media de benceno de toda la campaña anual, no supera el umbral inferior de evaluación ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Mapa de isoconcentraciones de benceno medidas durante un año, en la Comunidad de Madrid.



La concentración máxima se presenta en Torrejón de Ardoz con 3,82 µg/m³

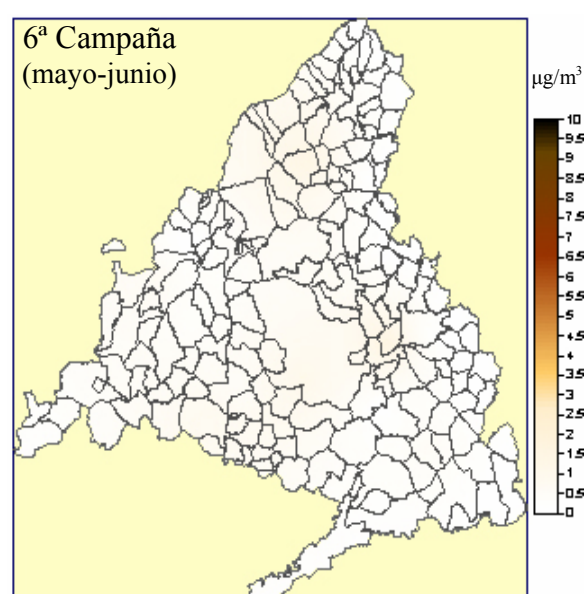
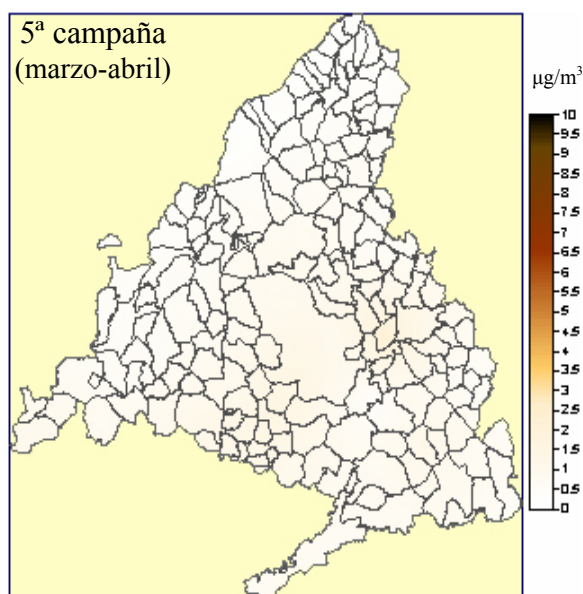
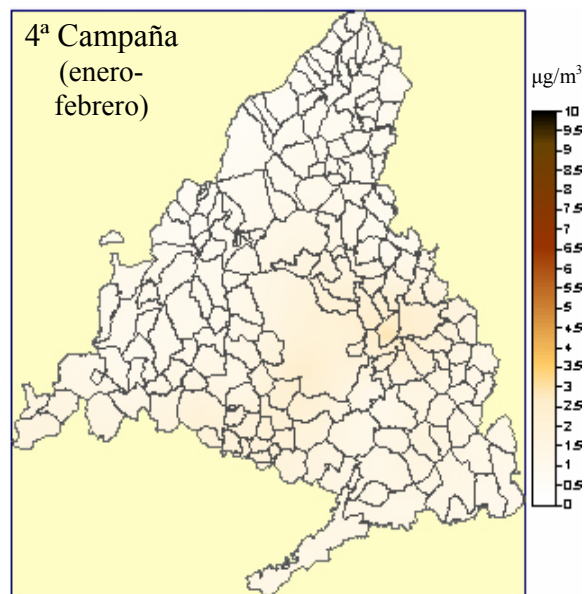
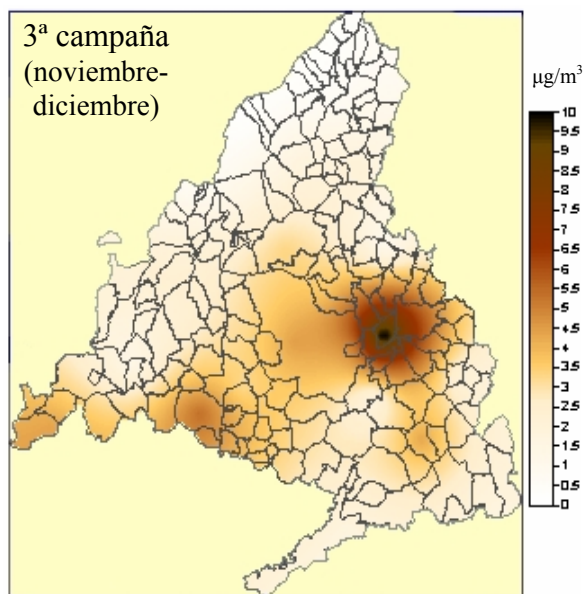
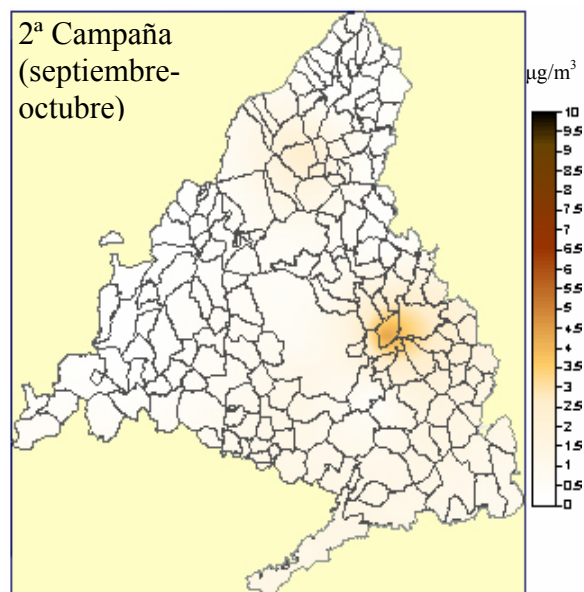
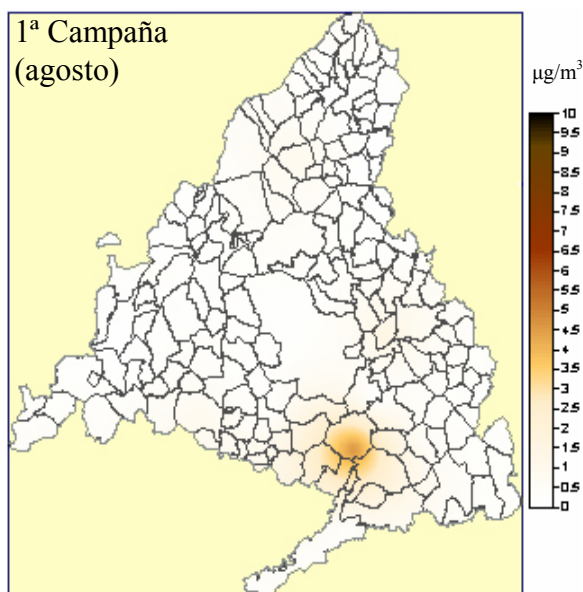
1	Alcobendas	9	Puerto Navacerrada	17	Alcalá de Henares	25	Móstoles
2	Fuenlabrada	10	Guadarrama	18	Nuevo Baztán	26	San Martín de la Vega
3	Torrejón	11	Colmenar viejo	19	Rivas Vaciamadrid	27	Aranjuez
4	Buitrago de Lozoya	12	Valdeolmos	20	Valdemorillo	28	Fuentidueña
5	Somosierra	13	S. Lorenzo del Escorial	21	Majadahonda	29	Perales de Tajuña
6	Rascafría	14	Madrid (Sinesio)	22	Chapinería		
7	Bustarviejo	15	Madrid (P. Elíptica)	23	Cenicientos		
8	Torrelaguna	16	Coslada	24	Navalcarnero		

Como se puede observar en la gráfica, la zona del **Corredor del Henares** es donde se presentan las concentraciones de benceno más altas. Asimismo, en la **zona noroeste** es donde se presentan las concentraciones más bajas.



Mapas de isoconcentraciones de benceno a lo largo del año, por campaña.

Como se puede observar, la tercera campaña (noviembre – diciembre) es la que presenta las concentraciones más altas de benceno.





4.4 Estudio de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)

4.4.1 Puntos de control del estudio.

En las zonas en las que se divide la Comunidad de Madrid se ha elegido una estación de control de la contaminación atmosférica como representativa de toda el área en la que está ubicada. En la tabla siguiente se identifican las estaciones representativas de cada zona.

	Municipio	zona	Código del punto de muestreo
1	Colmenar Viejo	Norte	COLM
2	Alcobendas	Corredor Henares	ALCO
3	Coslada	Corredor del Henares	COSL
4	Majadahonda (Instalaciones del ISCIII)	Autopista A6	MAJA
5	Fuenlabrada	Sur	FUEL
6	Chapinería	Suroeste	CHAP
7	Aranjuez	Sureste	ARAN
8	Madrid (Sinesio Delgado)	Madrid	SINE

4.4.2 Objeto y marco en el que se circunscribe el estudio.

Este estudio tiene varios objetivos:

1. Conocer la calidad del aire de la Comunidad de Madrid, referida a las concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, evaluando los niveles de contaminación en relación al valor objetivo definido en la propuesta de Directiva.
2. Observar su evolución en relación a dos variables (espacio, tiempo). Espacio: todo el territorio de la Comunidad de Madrid. Tiempo: un año de duración.
3. Determinar las necesidades de monitorización para el control de la calidad del aire de estos compuestos (campañas de medición de corta duración, modelos o inventarios de emisiones).

Actualmente han sido aprobadas tres directivas hijas emanadas de la Directiva marco, estando en fase de borrador la Directiva relativa a metales pesados y de hidrocarburos aromáticos policíclicos. Aun así la Comunidad de Madrid ha puesto en marcha estudios para conocer el nivel de estos contaminantes y así responder al compromiso que tiene asumido con la ciudadanía de conocer los niveles de calidad del aire referidos a esos contaminantes, para así poder actuar en consecuencia.

4.4.3 Logística del estudio.

Para la realización de este estudio fue necesaria la coordinación con el Instituto de Salud Carlos III que realizó la metodología, los análisis de laboratorio y el asesoramiento en el mismo.



Por otra parte, la metodología, los análisis del laboratorio y el asesoramiento en la realización del estudio fueron realizados por el Instituto de Salud Carlos III (Madrid).

4.4.4 Periodo y frecuencia del muestreo:

El estudio comenzó en noviembre de 2002 y finalizó en junio de 2003.

La frecuencia de muestreo fue semanal, con una duración de 24 horas en los puntos de muestreo y siguiendo el siguiente cronograma:

Días en los que se tomaron las muestras							
2002		2003					
NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
6	4	2	6	6	3	8	5
13	11	9	13	13	10	13	12
20	18	16	20	20	15	22	24
27	26	23	27	27	24	29	29
					29		

4.4.5 Características de los equipos de muestreo.

Los equipos de muestreo utilizados fueron los captadores de alto volumen de la marca Tisch Environmental, Inc., certificados por la EPA norte americana; estos equipos están montados sobre el techo de las estaciones de control de la calidad del aire. La altura aproximada de la parte superior del cabezal es de unos 4 metros por encima del nivel del suelo.



Captador utilizado.



4.4.6 Conclusiones:

4.4.6.1 Calidad del aire ambiente en hidrocarburos aromáticos policíclicos en la Comunidad de Madrid.

Del análisis de las concentraciones medias de los diferentes hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente de los diferentes puntos de control objeto de estudio se puede concluir que las concentraciones medias de estos compuestos están muy alejadas del valor objetivo que marca la propuesta de directiva sobre metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos.

El máximo de los valores medios de las mediciones de toda la campaña de benzo-a-pireno se registró en Coslada, alcanzando una concentración de 0,203 ng/m³; muy inferior al valor objetivo propuesto por la directiva en proyecto (1 ng/m³).

De todos los puntos analizados y durante toda la campaña en Alcobendas y Coslada (Corredor del Henares) se han registrado las mayores concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos. Este hecho está muy relacionado con las características de estas dos estaciones de control, alta vocación de tráfico.

Otro dato a destacar es que las concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos son más altas en invierno, en concreto en los meses de noviembre y enero. Comportamiento muy relacionado con el aumento del tráfico y el uso de calefacciones.

Chapinería, estación que podría considerarse como rural de fondo, presenta las concentraciones más bajas de estos compuestos.

De todos los hidrocarburos aromáticos policíclicos analizados el benzo-b-fluoranteno y naftaleno, son los que presentan las concentraciones medias más altas en toda la campaña.

4.4.6.2 Control de calidad del aire en la Comunidad de Madrid.

Las concentraciones medias obtenidas en los diferentes puntos de control representativos de las diferentes zonas en las que está subdividida la Comunidad de Madrid en materia de calidad del aire están muy alejadas del umbral de evaluación fijado en la propuesta de directiva (1 ng/m³).

Por todo esto se entiende que para controlar los niveles de benzo-a-pireno en el aire ambiente de la Comunidad de Madrid bastaría con lo que recoge la directiva marco como estimación objetiva, campañas de corta duración a lo largo de un año o modelización. También conjugando los dos métodos de medida anteriores.



4.5. Estudio de los emplazamientos y logística de operaciones para conocer los niveles de óxidos de nitrógeno en la Comunidad de Madrid.

4.5.1 Objeto del estudio

La Comunidad de Madrid es un territorio de 8000 Km², donde predomina la actividad productiva de servicios, seguida de la industrial y por último de forma casi residual, la actividad agraria.

Este desarrollo territorial se ha configurado sobre un complejo entramado de redes de carreteras de competencia Estatal, de la Comunidad Autónoma y de diferentes Administraciones Locales, que son la fuente principal de emisiones óxidos de nitrógeno. Sin embargo, la Comunidad de Madrid, no cuenta con instalaciones generadoras de electricidad u otras instalaciones importantes emisoras de óxidos de nitrógeno.

Para tener un conocimiento más exhaustivo de los niveles de óxidos de nitrógeno en el territorio de la Comunidad de Madrid, además de los datos de la red automática, será necesario ubicar una malla de captadores pasivos de óxidos de nitrógeno que permitan conocer los niveles de este contaminante en el aire ambiente.

4.5.2 Definición de los puntos de control

Partimos de una malla con cuadrículas de 20 Km. de lado, donde se han ubicado captadores pasivos de óxidos de nitrógeno, alejándolos todo lo posible de las principales fuentes de emisión.

En la Comunidad de Madrid la principal fuente de emisión son las carreteras, por lo que se habrá de separar el captador pasivo al menos 5 Km. de las autopistas y autovías, evitando todo lo posible la proximidad a otras fuentes de emisión. En este caso habría que separar el captador pasivo hasta 20 Km. del foco emisor.

Emplazamientos elegidos:

- Alcorcón
- Aranjuez (2 puntos de control)
- Camarma de Esteruelas
- Cenicientos
- Cercedilla
- El Molar
- Estremera
- Griñón
- Lozoyuela – Navas Siete Iglesias
- Madrid (2 puntos de control) en Marqués de Vadillo y Sinesio Delgado
- Navas del Rey
- Perales de Tajuña
- Pezuela de las Torres
- Pinilla del Valle
- San Martín de la Vega
- San Martín de Valdeiglesias



- San Sebastián de los Reyes
- Somosierra
- Soto del Real
- Sta. María de la Alameda
- Torres de la Alameda
- Valdemorillo
- Villanueva de Perales

4.5.3 Cronograma de muestreos

Con la retícula de captadores pasivos antes descrita, se barren 25 puntos de control repartidos de forma homogénea por toda la Comunidad de Madrid.

Se realizarán entre los años 2003 y 2004 un total de seis campañas distribuidas a lo largo del año, de una semana de duración. El número de muestras totales a realizar será de 150 muestras a lo largo de todo un año. El muestreo comenzó en noviembre de 2003 para finalizar en noviembre de 2004.

La síntesis del estudio quedará descrita en un mapa de la Comunidad de Madrid, donde la concentración de óxidos de nitrógeno estará representada mediante curvas de isoconcentración, representada mediante gamas de colores.

Por último se realizará un póster-síntesis de proyecto, donde se indique:

- Descripción de la metodología seguida.
- Mapa de la Comunidad de Madrid, con la malla de muestreo de captadores pasivos.
- Mapa con curvas de isoconcentración de niveles de ozono, según los diferentes períodos estacionales de muestreo y otro de media anual.

4.6 Elaboración e Implantación de un Sistema de Control de Calidad/Aseguramiento de la Calidad (QA/QC).

4.6.1 Objeto y alcance

Implantar un Sistema QA/QC (control de calidad/aseguramiento de la calidad) según la norma ISO 17025:1999, sustituta de la norma EN 45001, en la Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid, que actualmente, cuenta con 17 estaciones, siguiendo criterios del documento “Guía básica para el establecimiento de un sistema de control y garantía de calidad de los datos de las redes de vigilancia del aire ambiente”, apartado 1 de la citada norma.

Este Sistema controlará desde la **estructura organizativa de la red** (responsabilidades del personal), pasando por la **gestión de la red** (control de la documentación, auditorías, subcontratación de ensayos y calibraciones, compra de servicios y suministros, servicio al



cliente, etc.), hasta los **requisitos técnicos de la red** (métodos de ensayo y calibración, cálculo de incertidumbres, control de datos, aseguramiento de la calidad de los resultados, etc.)

4.6.2 Programa de Trabajo

Habiéndose comenzado los trabajos a finales de 2003, el sistema QA/QC deberá estar implantado antes de octubre de 2004, permitiendo definir criterios de calidad para la Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid. Estos criterios serán extrapolables a las Redes Privadas y de Administraciones Locales que deban cumplir con los criterios de calidad que exige la futura Ley de Atmósfera.

4.6.3 Desarrollo de los trabajos

- **4.6.3.1** Elaboración de los protocolos correspondientes a los requisitos de gestión de la norma, que incluye:
 - Organización
 - Sistema de Gestión de la Calidad
 - Control de los documentos
 - Revisión de solicitudes
 - Subcontratación de ensayos y calibraciones
 - Compra de servicios y suministros
 - Servicio al cliente
 - Reclamaciones
 - Control de no conformidades
 - Acciones correctivas
 - Acciones preventivas
 - Control de los registros
 - Registros técnicos
 - Auditorias internas
 - Revisiones por la dirección

4.6.3.2 Implantación de los protocolos correspondientes a los requisitos de gestión de la norma.

4.6.3.3 Elaboración de los protocolos correspondientes a los requisitos técnicos de la norma, que incluye:

- Personal
- Instalaciones y condiciones ambientales
- Métodos de ensayo y calibración y validación de métodos
- Selección de los métodos
- Métodos no normalizados
- Validación de métodos
- Estimación de la incertidumbre de medida
- Control de los datos
- Equipos
- Trazabilidad de las medidas
- Aseguramiento de la calidad de los resultados



- Informes de los resultados

4.6.3.4 Implantación de los protocolos correspondientes a los requisitos técnicos de la norma

4.6.3.5 Funcionamiento pleno de la red según la norma ISO17025

4.7 Estudio de Directrices para definir Planes y Programas de Actuación en caso de superarse los valores límites, valores límite incrementados en su margen de tolerancia o umbrales de alerta para diferentes contaminantes: NOx, O3 y PM10.

La Directiva Marco 96/62/CE, de 27 de septiembre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire, como su transposición a derecho nacional a través del Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, marca los criterios de calidad del aire ambiente, así como la necesidad de poner en marcha planes y programas cuando se superan valores límite o valores límite incrementado en su margen de tolerancia para dichos contaminantes. Para el ozono, se tendrá en cuenta los criterios de la Directiva 2002/3/CE, de 12 de febrero, relativa al ozono en el aire ambiente.

Para la elaboración de este trabajo, planes y programas a poner en marcha cuando se superen los valores límite o valores límite incrementados en su margen de tolerancia, se siguió la siguiente estructura:

Diagnóstico de la situación actual, mediante el estudio de los datos correspondientes a las estaciones de inmisión durante los últimos cinco años, así como información sobre las autoridades responsables.

Origen de la contaminación, principales fuentes de emisión responsables de la contaminación.

Análisis de la situación, comentarios sobre los factores responsables de los niveles elevados de inmisión.

Posibles **medidas de mejora** de la calidad del aire, implantadas con anterioridad y proyectos de medidas a adoptar en el futuro, específicas para cada contaminante.

Identificación de las **actuaciones** en el **tiempo**, indicando si las medidas a aplicar son a corto, medio o largo plazo.

Organización de un **sistema de decisión**, supervisión y control, que permita la coordinación entre las distintas administraciones y órganos competenciales.

4.8. Ejercicios de intercomparación de distintos contaminantes

Según la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), la participación en intercomparaciones es una de las herramientas fijadas por la norma ISO 17025 para que los laboratorios evalúen



internamente su calidad, entendiendo aquí por "laboratorio" cada una de las estaciones de control de la calidad del aire. En esta entidad nacional se entiende además que la participación en ejercicios de intercomparación es una herramienta privilegiada para evaluar la competencia técnica de las mediciones.

Por ese motivo, periódicamente las Redes son sometidas a este tipo de procedimientos, a los cuales se suma la Comunidad de Madrid cuando son convocados por organismos y entidades capacitados para certificar la intercomparación.

4.8.1 Intercomparación con gases de referencia proporcionados por el Instituto de Salud Carlos III.

Este proyecto tiene por objeto impulsar y realizar ejercicios de intercomparación con el fin de analizar los métodos de evaluación empleados por las diferentes redes de medición de la contaminación atmosférica existente en España, para asegurar el control y la garantía de calidad de dichas mediciones, en concordancia con las normas internacionales, nacionales y de la Unión Europea sobre esta materia. En años anteriores la Comunidad de Madrid ha participado en ejercicios de intercomparación de monóxido de carbono, junto con otras comunidades autónomas como Andalucía, Baleares, Canarias, Cantabria, Cataluña, Galicia, Madrid, Navarra, País Vasco y Valencia. En el año 2003 se han realizado los ejercicios de intercomparación de dióxido de azufre en matriz aire y de monóxido de nitrógeno y dióxido de nitrógeno.

4.8.1.1 Intercomparación de dióxido de azufre en matriz aire.

El diseño del ejercicio de intercomparación en anillo, se llevó a cabo realizando grupos de trabajo de dos participantes cada uno. A cada uno de los grupos, se les envió dos botellas de dos concentraciones diferentes de SO₂ en aire, que fueron previamente analizadas por el ISCIII. Cada uno de los participantes realizó el análisis de las dos botellas y se las remitirá al siguiente participante del mismo grupo.

Los grupos se formaron del siguiente modo:

- Madrid
- Canarias

- Valencia
- Cataluña

- País Vasco
- Cantabria

- Galicia
- Castilla León

- Andalucía
- Castilla La Mancha



4.8.1.2 Intercomparación de monóxido de nitrógeno y dióxido de nitrógeno.

Este ejercicio de intercomparación marca el inicio de la tercera fase de los Ejercicios de Intercomparación de Gases Contaminantes. Este proyecto tiene por objeto, como el caso anterior, impulsar y realizar ejercicios de intercomparación con el fin de analizar los métodos de evaluación empleados por las diferentes redes de medición de la contaminación atmosférica existente en España, para asegurar el control y la garantía de calidad de dichas mediciones, en concordancia con las normas internacionales, nacionales y de la Unión Europea sobre esta materia.

4.8.1.3 Conclusiones

Analizando los resultados obtenidos, se pueden establecer como conclusión que ninguna Comunidad Autónoma excede el valor de incertidumbre de 15% exigido en la Directiva 2000/69/CE (Directiva sobre benceno y monóxido de carbono) para medición fija. Por tanto todas las Comunidades participantes cumplen con los requerimientos de incertidumbre de la mencionada Directiva.

5. Datos de la Red de Control

5.1. Legislación aplicable

La adquisición de los datos de las distintas estaciones deben compararse con la legislación vigente. Como novedad durante 2002 destacamos la transposición de las Directivas Hijas Primera y Segunda mediante el Real Decreto 1073/2002.

Un resumen de los valores límite exigidos actualmente en las normas españolas y europeas puede consultarse en Internet en la siguiente dirección:

http://medioambiente.madrid.org/areastematicas/atmosfera/calidad_aire/caliair.shtml.

5.2. Resultados por contaminantes

Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

La fuente principal de este contaminante en nuestra Comunidad son los vehículos a motor, siendo éste el contaminante que se encuentra en proporciones más elevadas juntamente con las partículas y el Ozono.

a) **Valor límite** para el dióxido de nitrógeno expresado en la **Directiva 85/203/CEE** de 7 de marzo de 1985, traspuesta a la legislación nacional en el R.D. 717/1987, de 27 de mayo: **200 µg/m³**. para el **percentil 98** calculado a partir de los **valores medios por hora tomados a lo largo del año** (desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre). Es necesario que se disponga de al menos el 75% de los valores posibles del año.

En la siguiente tabla se muestra el percentil 98 del año 2002, para cada estación, así como su comparación con el año anterior.



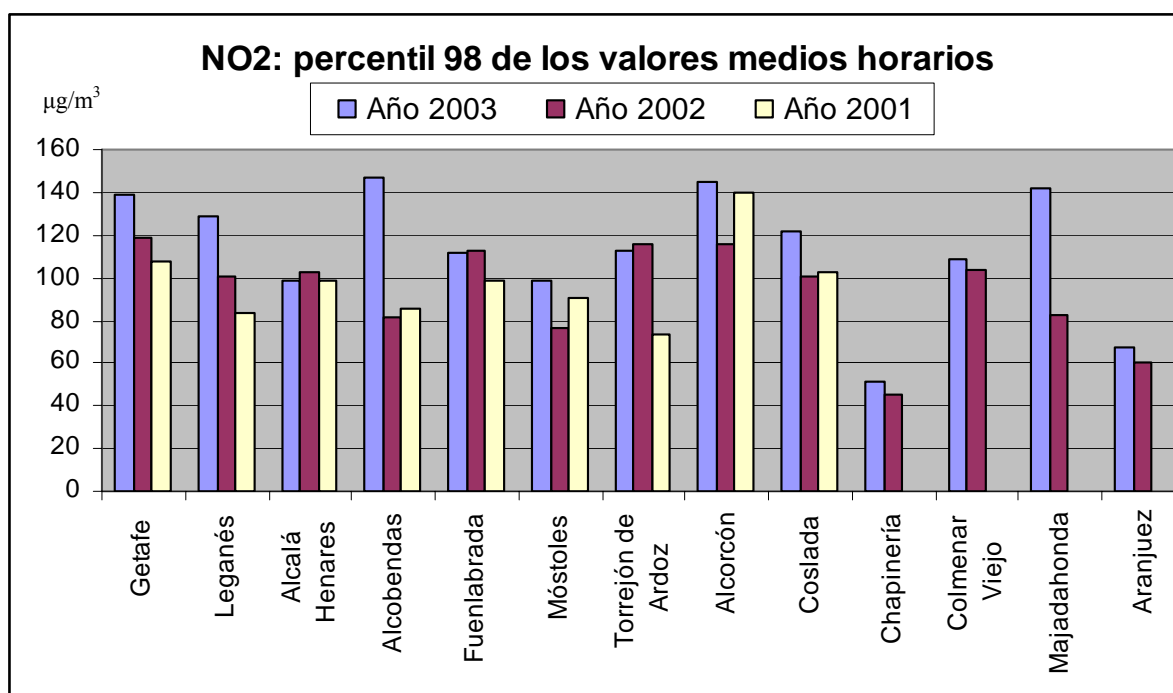
Estaciones	Año 2003		Año 2002		Año 2001
	datos válidos/ año 2003	Porcentaje de datos válidos	NO2 - Percentil 98		
			(val. Med. Horarios)		
			(valor límite: 200 µg/m3)		
Getafe (E1)	8666	98,9%	139	119	108
Leganés (E2)	8675	99,0%	129	101	84
Alcalá Henares (E3)	8637	98,6%	99	103	99
Alcobendas (E4)	8710	99,4%	147	82	86
Fuenlabrada (E5)	8492	96,9%	112	113	99
Móstoles (E6)	8431	96,2%	99	76	91
Torrejón de Ardoz (E7)	8655	98,8%	113	116	73
Alcorcón (E8)	8605	98,2%	145	116	140
Coslada (E9)	8610	98,3%	122	101	103
Chapinería (E10) (**)	8666	98,9%	51	45	--
Colmenar Viejo (E11) (**)	8690	99,2%	108	104	--
Majadahonda (E12) (**)	8627	98,5%	142	83	--
Aranjuez (E13) (**)	8679	99,1%	67	60	--

Se resalta en negrita el valor mayor, comparando los dos años.

(**) Estaciones puestas en marcha el 6 de octubre de 2001. No hay suficientes datos para el cálculo de los valores límite.

Como se puede apreciar en el diagrama de barras, las concentraciones de NO₂ (µg/m³) han subido excepto en las estaciones de Alcalá de Henares (E3), Fuenlabrada (E5) y Torrejón de Ardoz (E7).

No se ha superado el valor límite de 200 µg/m³ calculado como percentil 98 en ninguna de las estaciones de la Comunidad de Madrid, siendo la estación de Alcobendas (E4) la que ha presentado el mayor valor: 147 µg/m³.





b) **Valores límite** para el dióxido de nitrógeno expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2010:

- (1) **Valor límite horario para la protección de la salud humana** (NO_2): $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a partir del año 2010; **no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil**. Valor de referencia para el 2003 es $270 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- (2) **Valor límite anual para la protección de la salud humana** (NO_2): $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a partir del año 2010. Valor de referencia para el 2003 es $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- (3) **Valor límite anual para la protección de la vegetación** (NO_x): $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ desde el 19 de julio de 2001.

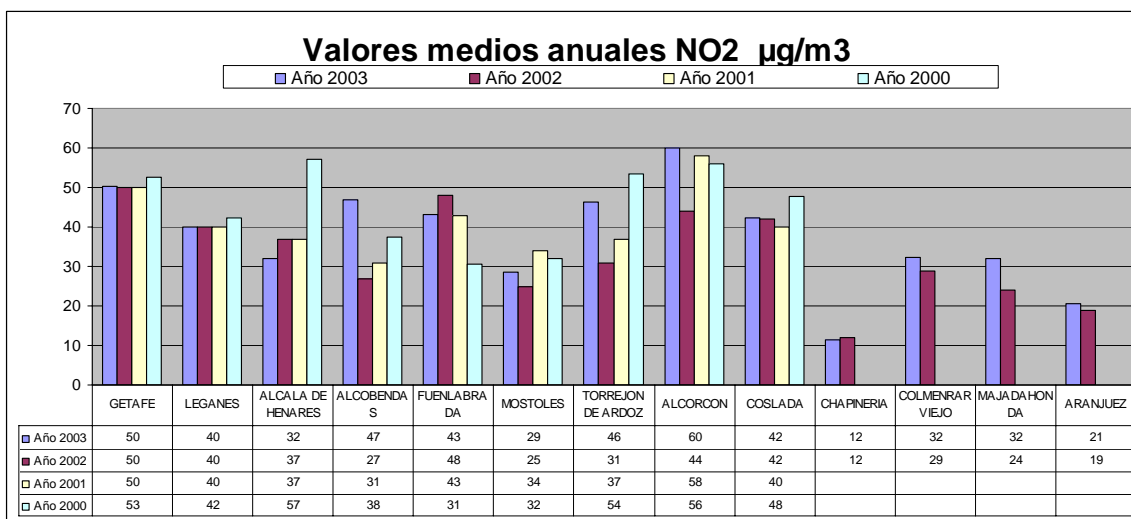
NO_2				
Periodo>>>>>	horario(1)		anual (2)	anual (3)
	nº de superaciones (del 270) y valor máximo horario del año		Media anual de los valores horarios (valor límite: $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media anual de los valores horarios de NO_x (valor límite: $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
	nº sup.	max. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Getafe (E1)	2	419	50	96*
Leganés (E2)	9	597	40	81*
Alcalá Henares (E3)	0	167	32	61*
Alcobendas (E4)	2	311	47	74*
Fuenlabrada (E5)	0	204	43	64*
Móstoles (E6)	0	262	29	50*
Torrejón de Ardoz (E7)	4	758	46	124*
Alcorcón (E8)	2	332	60	119*
Coslada (E9)	0	218	42	83*
Chapinería (E10)	0	101	12	15*
Colmenar Viejo (E11)	7	366	32	43*
Majadahonda (E12)	4	329	32	47*
Aranjuez (E13)	0	108	21	28*

Como podemos observar no se ha sobrepasado el valor de 18 superaciones del valor límite horario de protección para la salud. Tampoco se ha sobrepasado el valor límite anual de protección para la salud humana en ninguna de las estaciones excepto en Alcorcón alcanzando un valor de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

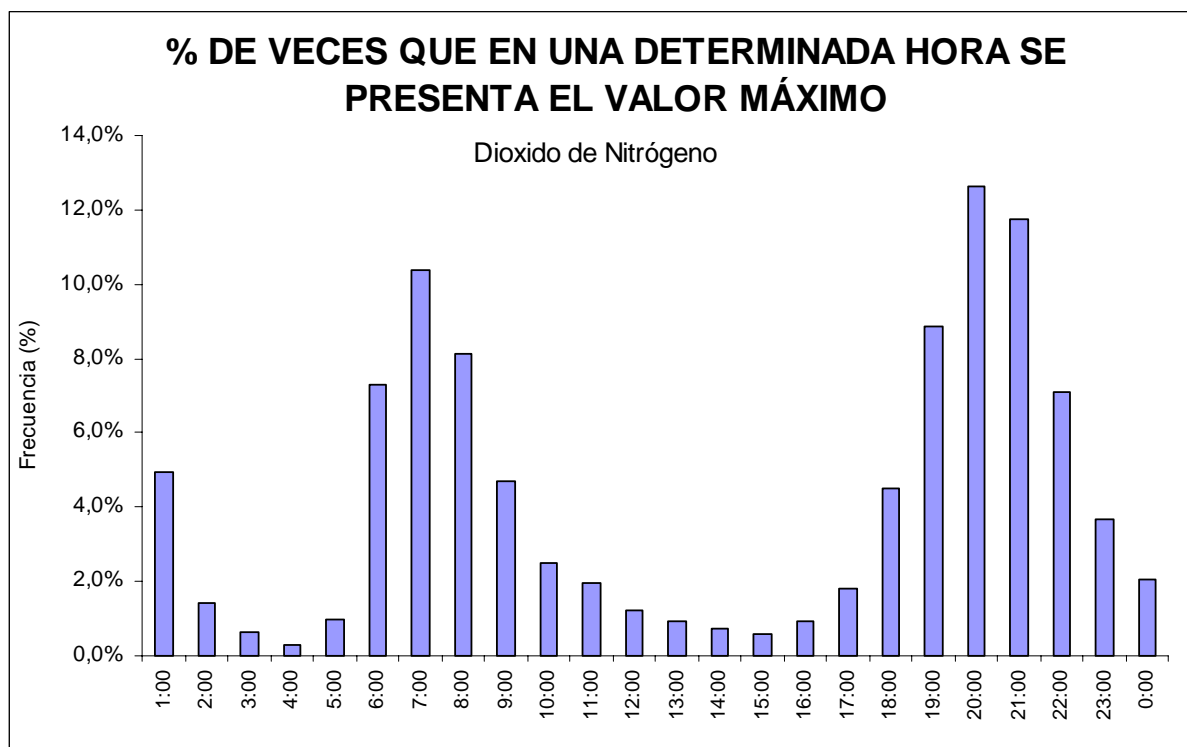
(*) Estas superaciones de este estándar de calidad no son relevantes puesto que la Comunidad de Madrid no cuenta con puntos de muestreo que reúnan los requisitos exigidos en la normativa comunitaria definida para evaluar la protección de los ecosistemas y la vegetación; éstas están situadas a más de 20 Km de las aglomeraciones o a más de 5 Km de zonas edificables.



NO₂ Valores medios anuales (µg/m³)



Si comparamos los valores medios anuales de 2003 de NO₂ (µg/m³) con los de los años anteriores podemos apreciar cómo las concentraciones han disminuido, en general, con respecto al 2000, excepto en la estaciones de Alcobendas (E4), Fuenlabrada (E5) y Alcorcón (E8); señalando que esto es lógico en Fuenlabrada puesto que esta estación se reubicó en el año 2000 y no se utilizaron datos del periodo invernal con lo que dichas concentraciones son inferiores.



Como podemos observar, en general para todo el año, en el gráfico anterior los máximos se producen entre las 6:00 y las 9:00 de la mañana, y entre las 19:00 y las 22:00, momentos del día que coinciden con las horas punta de tráfico.

**Partículas en suspensión (PM10)**

La actividad humana es la principal fuente de este tipo de contaminantes en las grandes aglomeraciones urbanas, existiendo también una importante aportación de origen natural.

a) **Valores límite** para las partículas en suspensión, expresadas como PST por las **Directivas 80/779/CEE y 89/427/CE**, traspuestas a nuestro ordenamiento a través del RD 1613/1985, de 1 de agosto, modificado por el RD 1321/1992:

- **Valor límite anual (método gravimétrico): 150 µg/m³N** calculado como la media aritmética de los valores medios diarios.
- **Valor límite anual invernal (1-oct. al 31-mar.): 300 µg/m³N** calculado como el percentil 95 de los valores medios diarios.

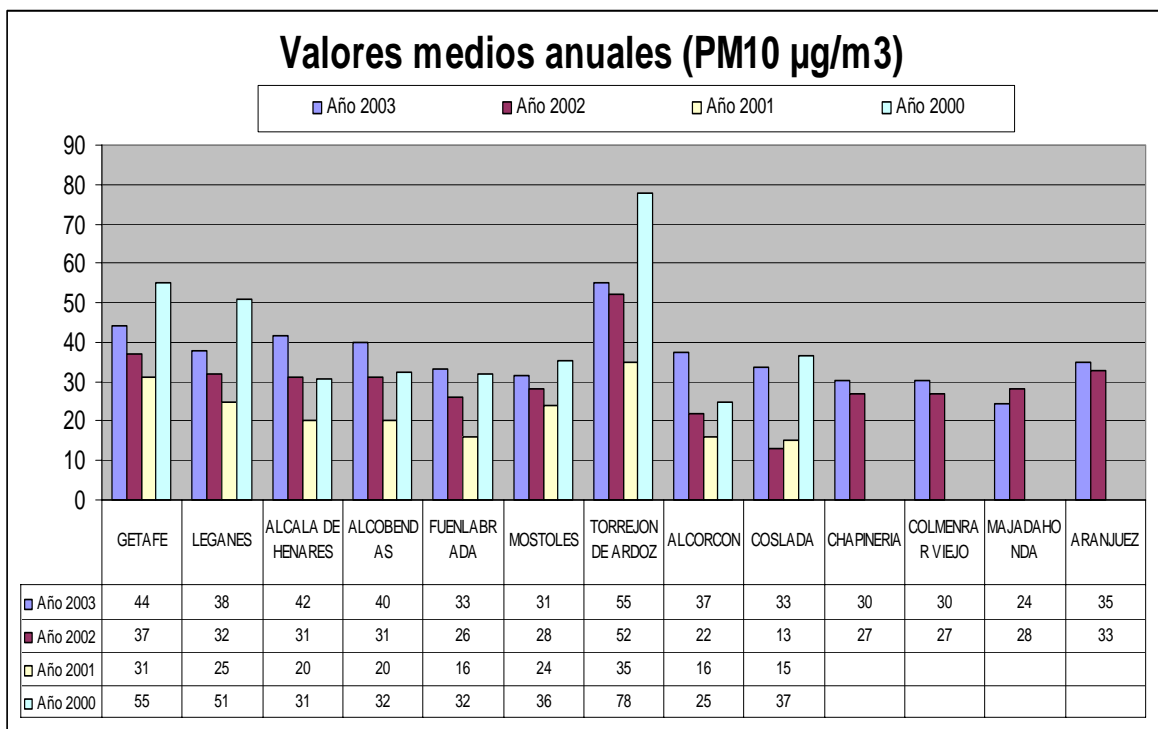
PM10				
Periodo >>>	anual		INVERNAL 01-10-01 al 31-03-2002	
	media aritmética de los valores medios diarios		percentil 95 de los valores medios diarios	
Valores límite (µg/m ³)	150 (PST gravim.)		300 (PST gravim.)	
	PM10(absorción β)	PST (***)	PM10(absorción β)	PST (***)
Getafe (E1)	45	54	100	119
Leganés (E2)	39	46	98	118
Alcalá Henares (E3)	43	52	80	96
Alcobendas (E4)	41	49	88	106
Fuenlabrada (E5)	33	40	64	76
Móstoles (E6)	32	39	64	76
Torrejón de Ardoz (E7)	57	68	103	124
Alcorcón (E8)	38	45	70	84
Coslada (E9)	35	42	65	78
Chapinería (E10)	31	37	63	76
Colmenar Viejo (E11)	31	37	65	78
Majadahonda (E12)	25	30	64	77
Aranjuez (E13)	35	43	67	81

(***) La Directiva 1999/30/CEE impone que para relacionar la medida de un contaminante con otro, y puesto que las PM10 son una fracción de las PST, se multiplicará PM10 por el factor 1,2.

Como podemos observar en la tabla anterior, ninguna estación ha superado los valores límite impuestos en la directiva 80/779/CEE incluso si aplicáramos el factor de corrección obtenido por el grupo de trabajo de material particulado compuesto por autoridades ambientales del ámbito europeo (PM10 (Método referencia gravimétrica)=1,3 * PM10(método absorción beta).



Si comparamos, en el gráfico siguiente, los valores obtenidos en el año 2003 con los de los 3 años anteriores podemos observar que, en general, en todas las estaciones ha habido una disminución apreciable de los valores estadísticos con respecto a los del 2000, calculados como media anual, pero estos han aumentado respecto a los demás años.



Las estaciones E1, E2, E3, E4, E5, E6 y E7 fueron reubicadas en el año 2000 por lo que los valores que tenemos (en el gráfico anterior), al faltarles el periodo invernal, son más bajos.

Las estaciones E10, E11, E12, E13 entraron en funcionamiento el 6 de octubre de 2001.

Getafe (E1)
Leganés (E2)
Alcalá Henares (E3)
Alcobendas (E4)
Fuenlabrada (E5)
Móstoles (E6)
Torrejón de Ardoz (E7)
Alcorcón (E8)
Coslada (E9)
Chapinería (E10)
Colmenar Viejo (E11)
Majadahonda (E12)
Aranjuez (E13)

**b) Valores límite para las partículas en suspensión, expresados como (PM10) en la Directiva 1999/30/CE:**

- **Valor límite diario**, que **no se puede superar más de 35 veces al año**: 50 µg/m³ a partir del año 2005. Valor de referencia para el 2003 es **60 µg/m³**.
- **Valor límite anual**, expresado como media de los valores medios diarios: 20 µg/m³ a partir del año 2005. Valor de referencia para el 2002 es **43,2 µg/m³**.

PM10			
Periodo >>>	diario		anual
	nº de superaciones (del valor 65) y valores máximos diarios del año		valores medios
	nº sup.	máx. (µg/m ³)	media (µg/m ³)
Getafe (E1)	77	146	44
Leganés (E2)	49	180	38
Alcalá Henares (E3)	61	130	42
Alcobendas (E4)	70	150	40
Fuenlabrada (E5)	31	132	33
Móstoles (E6)	22	121	31
Torrejón de Ardoz (E7)	136	176	55
Alcorcón (E8)	47	126	37
Coslada (E9)	32	112	33
Chapinería (E10)	15	103	30
Colmenar Viejo (E11)	18	98	30
Majadahonda (E12)	10	85	24
Aranjuez (E13)	27	112	35

En la tabla anterior podemos observar que se superan los valores límite establecidos en la Directiva 1999/30/CE, en las estaciones de Getafe (E1), Leganés (E2), Alcalá de Henares (E3) Alcobendas (E4), Torrejón de Ardoz (E7) y Alcorcón (E8).

La estación que mayor número de superaciones tiene del valor diario de referencia establecido en la Directiva 1999/30/CE para el año 2003 (60 µg/m³) ha sido Torrejón de Ardoz (E7) con 136 superaciones seguida por seguida por Getafe (E1) con 77 superaciones.

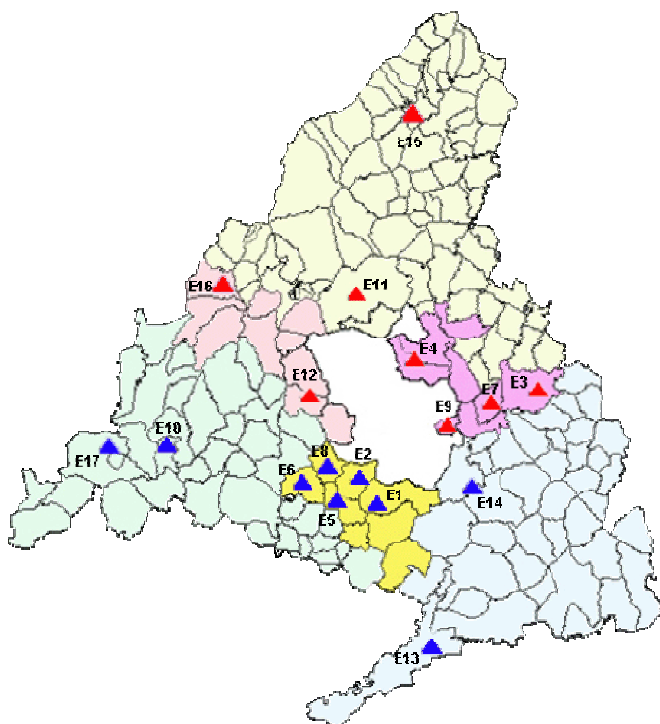
Las estaciones cuya media anual es la mayor vuelven a ser Torrejón de Ardoz (E7) con 55 µg/m³, seguida por Getafe (E1) con 44 µg/m³.



En la siguiente tabla podemos apreciar el nº de estas superaciones diarias (PM10) a lo largo de los meses del año 2003 con y sin intrusiones Saharianas.

CON INTRUSIONES	ene	feb	mar	abr	may	jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	total			ZONA
	9	3	11	0	2	10	7	8	5	2	10	10	77	E1	Getafe	3
	8	2	9	0	1	6	1	0	0	1	11	10	49	E2	Leganés	3
	5	4	6	0	1	10	6	6	5	0	9	9	61	E3	Alcalá de H.	2
	5	1	5	0	3	11	8	11	7	0	10	9	70	E4	Alcobendas	2
	4	0	6	0	2	5	3	1	0	0	5	5	31	E5	Fuenlabrada	3
	5	0	4	0	0	0	3	2	0	0	4	4	22	E6	Móstoles	3
	9	10	12	5	3	15	19	12	13	6	16	16	136	E7	Torrejón	2
	6	0	4	0	2	8	3	3	4	1	8	8	47	E8	Alcorcón	3
	2	1	5	0	2	9	1	1	1	0	5	5	32	E9	Coslada	2
	0	0	3	0	0	4	2	3	0	0	2	1	15	E10	Chapinería	6
	2	0	3	0	0	4	1	4	0	0	2	2	18	E11	Colmenar Viejo	5
	0	0	2	0	0	2	1	2	0	0	2	1	10	E12	Majadahonda	4
	3	1	6	0	0	5	3	4	2	0	2	1	27	E13	Aranjuez	7

SIN INTRUSIONES	ene	feb	mar	abr	may	jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	total			ZONA
	9	3	6			3	1	3	5	2	4	10	46	E1	Getafe	3
	8	2	5			1				1	5	10	32	E2	Leganés	3
	5	4	2			4		3	5		3	9	35	E3	Alcalá de H.	2
	5	1	2			3	3	5	7		5	9	40	E4	Alcobendas	2
	4		2								2	5	13	E5	Fuenlabrada	3
	5										1	4	10	E6	Móstoles	3
	9	10	7	4	1	6	8	8	13	6	10	16	98	E7	Torrejón	2
	6					1		1	4	1	3	8	24	E8	Alcorcón	3
	2	1	1			1		1	1		2	5	14	E9	Coslada	2
								1				1	2	E10	Chapinería	6
	2							1				2	5	E11	Colmenar Viejo	5
												1	1	E12	Majadahonda	4
	3	1							2			1	7	E13	Aranjuez	7



zona		supera?
2	corredor del Henares	no
3	sur	no
4	A6	no
5	norte	no
6	sureste	no
7	suroeste	no

No existen superaciones del valor de referencia para el 2003 en ninguna de las zonas gestionadas por la Comunidad de Madrid. Únicamente habría que vigilar la zona del Corredor del Henares porque superan el valor de referencia en el 50% de las estaciones de control. Torrejón de Ardoz no la tenemos en cuenta ya que debido a las características del punto de control se está pensando en reubicarla en el 2005.

Nota: Durante junio de 2003 se sustituyeron los antiguos analizadores de partículas por equipos nuevos en las estaciones E1, E2, E3, E5, E6, E7, E8 Y E9.



Ozono (O₃)

Este es un contaminante llamado secundario, puesto que se genera por la presencia de otros contaminantes en la atmósfera, que reaccionan entre sí por la acción de la radiación solar y en condiciones de temperatura elevada.

En el periodo invernal la formación de este contaminante es muy reducida debida a la escasa intensidad de la insolación y las bajas temperaturas, siendo en los meses de mayo a septiembre donde se suelen registrar los valores más elevados, salvo casos muy anómalos.

La **legislación que durante casi todo el 2003 ha estado vigente** (Directiva 92/72/CEE, transpuesta por el Real Decreto 1494/1995) nos divide en dos grupos los límites de concentración de ozono:

Población:

Umbral de **protección a la salud**: 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor medio móvil de 8 horas)

Umbral de **información a la población**: 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hora)

Umbral de **alerta a la población**: 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hora)

Vegetación:

Límite horario de **protección a la vegetación**: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Límite diario de **protección a la vegetación**: 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Las superaciones del umbral de información son, en resumen, las siguientes:

LISTADO DE SUPERACIONES ANUALES

Las horas se representan en formato solar.
Hora local = Hora solar -2 horas en verano y -1 hora en invierno.

Getafe (nº 1)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$
28-07-03	17:00	182
29-07-03	17:00	183
06-08-03	14:00	181
06-08-03	15:00	181
06-08-03	16:00	193
06-08-03	18:00	184
12-08-03	15:00	191
12-08-03	16:00	192
12-08-03	17:00	190
13-08-03	15:00	189
13-08-03	16:00	189
14-08-03	14:00	187
14-08-03	15:00	192
14-08-03	16:00	196



Leganés (nº 2)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
10-7-03	15:00	183
28-7-03	16:00	189
28-7-03	17:00	199
28-7-03	18:00	186
29-7-03	16:00	186
29-7-03	17:00	192
29-7-03	18:00	199
29-7-03	19:00	184
2-8-03	13:00	190
6-8-03	15:00	182
6-8-03	16:00	190
6-8-03	17:00	185
12-8-03	15:00	184
12-8-03	16:00	192
12-8-03	17:00	191
13-8-03	16:00	188
14-8-03	15:00	181
14-8-03	16:00	196

Alcalá de Henares (nº 3)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
9-7-03	16:00	187
9-7-03	17:00	193
9-7-03	18:00	186
16-9-03	16:00	181
16-9-03	17:00	192
16-9-03	18:00	181

Alcobendas (nº 4)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
29-5-03	16:00	183
6-6-03	16:00	187
6-6-03	17:00	192
6-6-03	18:00	199
6-6-03	19:00	215
18-6-03	15:00	186
18-6-03	16:00	189
27-6-03	13:00	184
8-7-03	16:00	183
8-7-03	17:00	189
10-7-03	14:00	203
10-7-03	15:00	200



10-7-03	16:00	210
10-7-03	17:00	214
10-7-03	18:00	205
10-7-03	19:00	189
13-7-03	13:00	193
13-7-03	14:00	206
13-7-03	15:00	209
13-7-03	16:00	194
13-7-03	17:00	184
28-7-03	17:00	195
28-7-03	18:00	197
29-7-03	17:00	188
29-7-03	18:00	188
29-7-03	19:00	192
30-7-03	15:00	195
30-7-03	16:00	194
2-8-03	14:00	200
5-8-03	14:00	181
5-8-03	15:00	181
5-8-03	16:00	183
5-8-03	17:00	193
6-8-03	14:00	183
6-8-03	15:00	199
6-8-03	16:00	202
6-8-03	17:00	184
7-8-03	13:00	186
7-8-03	14:00	187
9-8-03	16:00	185
9-8-03	17:00	181
10-8-03	14:00	185
10-8-03	15:00	192
10-8-03	16:00	193
10-8-03	17:00	198
10-8-03	18:00	200
10-8-03	19:00	182
11-8-03	15:00	188
11-8-03	16:00	197
11-8-03	17:00	199
11-8-03	18:00	187
12-8-03	15:00	194
12-8-03	16:00	191
13-8-03	15:00	193
13-8-03	16:00	186
13-8-03	17:00	184
14-8-03	14:00	190
14-8-03	15:00	194
14-8-03	16:00	216
14-8-03	17:00	198



14-8-03	18:00	189
Fuenlabrada (nº 5)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
11-6-03	16:00	182
18-6-03	13:00	190
18-6-03	14:00	213
18-6-03	15:00	212
18-6-03	16:00	220
18-6-03	17:00	218
18-6-03	18:00	235
18-6-03	19:00	216
19-6-03	15:00	193
19-6-03	17:00	188
8-7-03	16:00	181
8-7-03	17:00	182
9-7-03	14:00	196
9-7-03	15:00	198
10-7-03	13:00	186
10-7-03	14:00	189
10-7-03	15:00	188
10-7-03	17:00	187
28-7-03	16:00	204
28-7-03	17:00	204
28-7-03	18:00	194
28-7-03	19:00	181
29-7-03	15:00	194
29-7-03	16:00	213
29-7-03	17:00	209
29-7-03	18:00	213
29-7-03	19:00	200
30-7-03	15:00	183
6-8-03	15:00	181
6-8-03	16:00	185
6-8-03	17:00	192
6-8-03	18:00	194
10-8-03	14:00	183
10-8-03	15:00	183
10-8-03	16:00	185
10-8-03	17:00	187
10-8-03	18:00	181
11-8-03	14:00	183
11-8-03	15:00	192
11-8-03	17:00	189
11-8-03	18:00	182
12-8-03	14:00	186
12-8-03	15:00	195
12-8-03	16:00	203



12-8-03	17:00	205
12-8-03	18:00	197
13-8-03	14:00	197
13-8-03	15:00	207
13-8-03	16:00	202
13-8-03	17:00	204
14-8-03	14:00	202
14-8-03	15:00	203
14-8-03	16:00	217
14-8-03	17:00	200
14-8-03	18:00	183

Móstoles (nº 6)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
6-6-03	17:00	182
6-6-03	18:00	183
18-6-03	15:00	184
18-6-03	16:00	197
18-6-03	17:00	201
18-6-03	18:00	188
8-7-03	15:00	181
8-7-03	16:00	182
8-7-03	17:00	183
10-7-03	13:00	188
10-7-03	15:00	185
28-7-03	16:00	186
28-7-03	17:00	192
28-7-03	18:00	190
28-7-03	19:00	182
29-7-03	15:00	193
29-7-03	16:00	205
29-7-03	17:00	205
29-7-03	18:00	206
29-7-03	19:00	200
2-8-03	13:00	195
5-8-03	14:00	181
6-8-03	14:00	188
6-8-03	15:00	190
6-8-03	16:00	197
6-8-03	17:00	200
6-8-03	18:00	196
6-8-03	19:00	184
11-8-03	15:00	186
11-8-03	16:00	193
11-8-03	17:00	188
12-8-03	14:00	184
12-8-03	15:00	189



12-8-03	16:00	190
12-8-03	17:00	199
12-8-03	18:00	197
13-8-03	14:00	186
13-8-03	15:00	199
13-8-03	16:00	205
13-8-03	17:00	212
13-8-03	18:00	202
13-8-03	19:00	183
14-8-03	14:00	193
14-8-03	15:00	197
14-8-03	16:00	201
14-8-03	17:00	182

Torrejón de Ardoz (nº 7)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
No se han producido superaciones		

Alcorcón (nº 8)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
No se han producido superaciones		

Coslada (nº 9)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
No se han producido superaciones		

Chapinería (nº 10)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		ug/m3
29-5-03	18:00	186
18-6-03	17:00	181
19-6-03	17:00	182
10-7-03	13:00	192
10-7-03	14:00	206
10-7-03	15:00	205
10-7-03	16:00	190
10-7-03	17:00	181
11-7-03	13:00	183
2-8-03	13:00	193
2-8-03	14:00	194
6-8-03	14:00	182
6-8-03	15:00	181
6-8-03	16:00	190
6-8-03	17:00	196
7-8-03	14:00	181



7-8-03	15:00	191
7-8-03	16:00	193
7-8-03	17:00	186
12-8-03	16:00	188
12-8-03	17:00	204
12-8-03	18:00	208
12-8-03	19:00	189
13-8-03	17:00	181
13-8-03	18:00	181
14-8-03	13:00	183
14-8-03	14:00	189

Colmenar Viejo (nº 11)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
13-6-03	17:00	182
10-7-03	16:00	220
10-7-03	17:00	220
10-7-03	18:00	216
11-7-03	15:00	188
13-7-03	14:00	184
2-8-03	13:00	187
2-8-03	15:00	196
4-8-03	16:00	186
5-8-03	16:00	189
5-8-03	17:00	194
10-8-03	17:00	182
11-8-03	15:00	183
11-8-03	16:00	196
13-8-03	15:00	186
13-8-03	16:00	202
13-8-03	17:00	195
13-8-03	18:00	183
14-8-03	14:00	181
14-8-03	15:00	185
14-8-03	16:00	186
14-8-03	17:00	184

Majadahonda(nº 12)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
29-5-03	17:00	187
29-5-03	18:00	186
30-5-03	15:00	187
30-5-03	16:00	184
31-5-03	14:00	188
31-5-03	15:00	197
6-6-03	14:00	191



6-6-03	15:00	210
6-6-03	16:00	210
6-6-03	17:00	223
6-6-03	18:00	229
6-6-03	19:00	213
13-6-03	14:00	182
13-6-03	15:00	183
18-6-03	13:00	193
18-6-03	14:00	209
18-6-03	15:00	231
18-6-03	16:00	243
18-6-03	17:00	218
18-6-03	18:00	219
19-6-03	15:00	182
19-6-03	16:00	182
19-6-03	17:00	190
19-6-03	18:00	194
19-6-03	19:00	181
28-6-03	14:00	186
8-7-03	15:00	182
10-7-03	13:00	188
10-7-03	14:00	213
10-7-03	15:00	224
10-7-03	16:00	219
10-7-03	17:00	217
10-7-03	18:00	208
10-7-03	19:00	181
11-7-03	13:00	186
11-7-03	14:00	195
13-7-03	12:00	182
13-7-03	13:00	192
28-7-03	15:00	186
28-7-03	16:00	192
28-7-03	17:00	189
28-7-03	18:00	185
29-7-03	14:00	184
29-7-03	15:00	191
29-7-03	16:00	193
29-7-03	17:00	196
29-7-03	18:00	192
29-7-03	19:00	182
2-8-03	13:00	214
2-8-03	14:00	218
5-8-03	15:00	192
5-8-03	16:00	190
5-8-03	17:00	184
6-8-03	14:00	197
6-8-03	15:00	204



6-8-03	16:00	224
6-8-03	17:00	233
6-8-03	18:00	195
7-8-03	13:00	197
7-8-03	14:00	205
7-8-03	15:00	206
7-8-03	16:00	199
7-8-03	17:00	187
8-8-03	14:00	192
8-8-03	15:00	189
10-8-03	15:00	184
10-8-03	16:00	189
10-8-03	17:00	188
11-8-03	14:00	184
11-8-03	16:00	215
11-8-03	17:00	205
12-8-03	13:00	181
12-8-03	14:00	202
12-8-03	15:00	219
12-8-03	16:00	225
12-8-03	17:00	208
12-8-03	18:00	198
13-8-03	14:00	191
13-8-03	15:00	215
13-8-03	16:00	224
13-8-03	17:00	226
13-8-03	18:00	218
13-8-03	19:00	187
14-8-03	14:00	196
14-8-03	15:00	200
14-8-03	16:00	209
14-8-03	17:00	187
14-8-03	18:00	195

Aranjuez (nº 13)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
6-6-03	15:00	182
6-6-03	16:00	190
6-6-03	17:00	190
6-6-03	18:00	186
17-6-03	15:00	182
17-6-03	16:00	187
18-6-03	17:00	182
18-6-03	18:00	182
28-6-03	14:00	185
28-6-03	15:00	181
8-7-03	16:00	193
8-7-03	17:00	197



8-7-03	18:00	187
9-7-03	14:00	185
9-7-03	15:00	204
9-7-03	17:00	201
10-7-03	13:00	194
10-7-03	15:00	186
10-7-03	16:00	203
10-7-03	17:00	205
10-7-03	18:00	205
10-7-03	19:00	190
11-7-03	13:00	190
11-7-03	14:00	196
11-7-03	15:00	199
11-7-03	16:00	202
11-7-03	17:00	203
11-7-03	18:00	196
12-7-03	13:00	181
13-7-03	13:00	183
13-7-03	14:00	182
13-7-03	15:00	183
13-7-03	16:00	192
13-7-03	17:00	189
13-7-03	18:00	187
28-7-03	17:00	184
28-7-03	18:00	188
28-7-03	19:00	183
29-7-03	18:00	188
29-7-03	19:00	182
30-7-03	14:00	185
30-7-03	15:00	204
30-7-03	16:00	185
30-7-03	17:00	183
6-8-03	14:00	181
6-8-03	15:00	188
6-8-03	16:00	194
6-8-03	17:00	198
6-8-03	18:00	191
7-8-03	13:00	182
7-8-03	14:00	182
7-8-03	16:00	185
8-8-03	16:00	182
8-8-03	17:00	185
11-8-03	16:00	183
11-8-03	17:00	186
12-8-03	13:00	183
12-8-03	14:00	185
12-8-03	15:00	190
12-8-03	16:00	189
12-8-03	17:00	191



12-8-03	18:00	181
13-8-03	14:00	189
13-8-03	15:00	189
13-8-03	16:00	193
13-8-03	17:00	196
13-8-03	18:00	189
14-8-03	13:00	195
14-8-03	14:00	200
14-8-03	15:00	205
14-8-03	16:00	204
14-8-03	17:00	189
14-8-03	18:00	182
14-8-03	19:00	182

Rivas-Vaciamadrid (nº 14)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
No se han producido superaciones		

Buitrago del Lozoya (nº 15)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
4-7-03	17:00	193
4-7-03	18:00	197
4-7-03	19:00	185
7-7-03	17:00	195
7-7-03	18:00	199
7-7-03	19:00	186
10-7-03	17:00	181
10-7-03	18:00	187
10-7-03	19:00	193
10-7-03	20:00	188
11-7-03	15:00	184
11-7-03	16:00	197
11-7-03	17:00	213
11-7-03	18:00	231
12-7-03	14:00	183
12-7-03	15:00	192
12-7-03	16:00	206
13-7-03	17:00	187
13-7-03	19:00	184
10-8-03	17:00	184

Guadarrama (nº 16)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
13-06-03	16:00	182
10-07-03	12:00	185
10-07-03	13:00	182



10-07-03	14:00	188
10-07-03	15:00	196
10-07-03	16:00	208
10-07-03	17:00	208
10-07-03	18:00	212
11-07-03	14:00	201
11-07-03	15:00	202
11-07-03	16:00	191
12-07-03	13:00	188
12-07-03	14:00	184
02-08-03	13:00	191
02-08-03	14:00	190
05-08-03	14:00	185
06-08-03	14:00	188
06-08-03	15:00	192
06-08-03	16:00	185
07-08-03	11:00	186
08-08-03	13:00	182
08-08-03	14:00	185
08-08-03	15:00	187
08-08-03	16:00	189
08-08-03	17:00	187
10-08-03	13:00	183
10-08-03	15:00	184
11-08-03	14:00	186
11-08-03	15:00	196
12-08-03	14:00	193
12-08-03	15:00	208
12-08-03	16:00	214
12-08-03	17:00	208
13-08-03	13:00	186
13-08-03	14:00	197
13-08-03	15:00	205
13-08-03	16:00	214
13-08-03	17:00	205
14-08-03	13:00	189
14-08-03	14:00	183
14-08-03	16:00	191

San Martín de Valdeiglesias (nº 17)		
Fecha	Hora	Concentración de Ozono
		µg/m3
29-05-03	16:00	184
29-05-03	17:00	193
29-05-03	18:00	193
29-05-03	19:00	185
13-06-03	14:00	208
13-06-03	15:00	182



18-06-03	13:00	186
18-06-03	14:00	191
18-06-03	15:00	188
19-06-03	14:00	185
19-06-03	15:00	197
19-06-03	16:00	197
19-06-03	17:00	201
19-06-03	18:00	215
19-06-03	19:00	199
10-07-03	12:00	196
10-07-03	13:00	215
10-07-03	14:00	217
10-07-03	15:00	202
10-07-03	16:00	201
10-07-03	17:00	199
10-07-03	18:00	187
11-07-03	13:00	201
11-07-03	14:00	197
12-07-03	12:00	187
13-07-03	13:00	188
02-08-03	12:00	183
02-08-03	13:00	216
02-08-03	14:00	201
06-08-03	14:00	202
06-08-03	15:00	207
06-08-03	16:00	205
06-08-03	17:00	207
06-08-03	18:00	208
06-08-03	19:00	183
07-08-03	13:00	191
07-08-03	14:00	203
07-08-03	15:00	217
07-08-03	16:00	216
07-08-03	17:00	215
07-08-03	18:00	198
07-08-03	19:00	183
08-08-03	13:00	183
08-08-03	14:00	201
08-08-03	15:00	206
08-08-03	16:00	205
08-08-03	17:00	198
08-08-03	18:00	190
09-08-03	13:00	183
11-08-03	15:00	182
11-08-03	16:00	184
11-08-03	17:00	185
11-08-03	18:00	192
12-08-03	13:00	183
12-08-03	14:00	185



12-08-03	15:00	190
12-08-03	16:00	200
12-08-03	17:00	214
12-08-03	18:00	227
12-08-03	19:00	210
13-08-03	13:00	187
13-08-03	14:00	191
13-08-03	15:00	193
13-08-03	16:00	194
13-08-03	17:00	196
13-08-03	18:00	197
13-08-03	19:00	183
14-08-03	12:00	190
14-08-03	13:00	216
14-08-03	14:00	202
14-08-03	15:00	200
14-08-03	16:00	191
14-08-03	17:00	184
14-08-03	18:00	186
18-09-03	17:00	188

Durante la Campaña de Ozono de 2003 han habido 36 días con superaciones del umbral de información a la población en un total de 13 estaciones (76% de las estaciones).

El 74,6% de las estaciones han sido entre 180 y 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que sólo el 25,2% ha sido entre 200 y 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hay que indicar que no se ha superado hasta el momento el umbral de alerta, siendo el valor más alto alcanzado durante la presente campaña 243 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, recogido en la estación de Majadahonda, el 18 de junio. En Fuenlabrada se llegó a los 235 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en Buitrago del Lozoya a 231 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y en Colmenar Viejo a 220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Las horas del día en las que tuvieron lugar estas superaciones fueron entre las 13:00 y las 22:00 hora local. La lista completa de las horas en las que hubo superación puede consultarse en Internet:

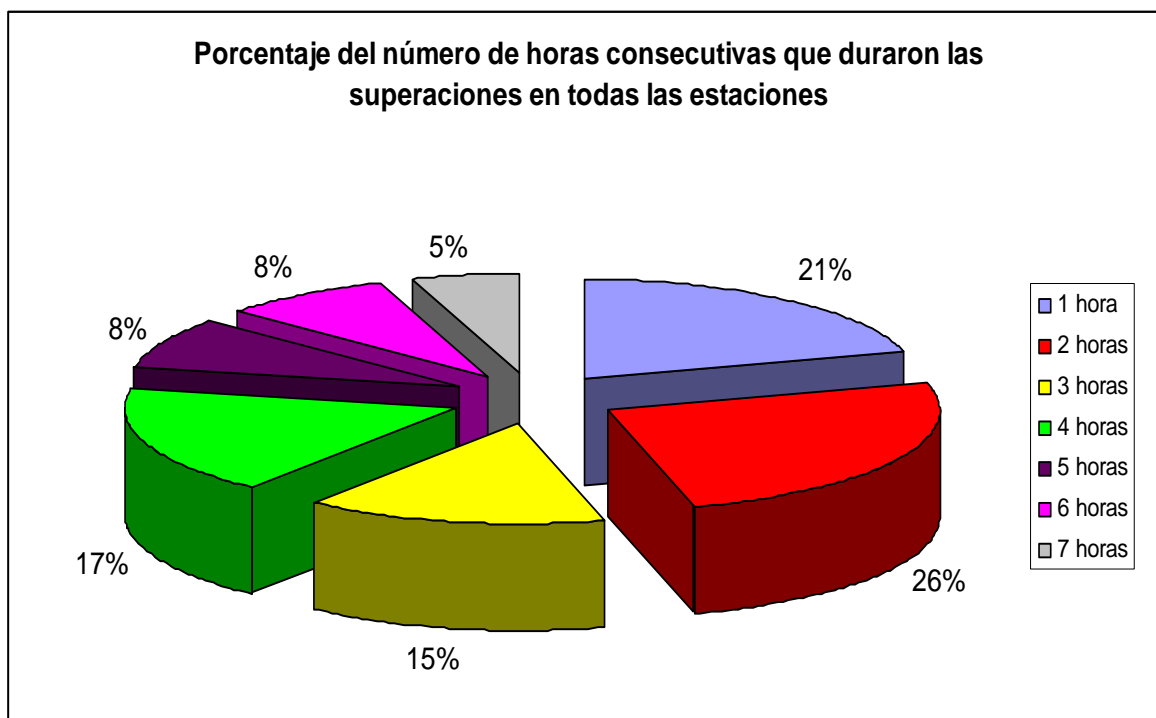
http://medioambiente.madrid.org/areastematicas/atmosfera/calidad_aire/Datos/DatosVal/DatosSupera.asp

De los 36 días con superación, 3 corresponden a mayo, 8 corresponden a junio, 11 a julio, 12 a agosto y 2 a septiembre. Las estaciones con más superaciones han sido: Aranjuez con 88 superaciones en 24 días, San Martín de Valdeiglesias con 75 superaciones en 17 días y Aranjuez con 74 superaciones en 20 días.

En la siguiente gráfica podemos ver el porcentaje del número de horas consecutivas que duraron las superaciones en todas las estaciones.



La estación que mayor número de horas consecutivas de superación del umbral de información tuvo fue San Martín de Valdeiglesias. En cinco ocasiones llegó a 7 horas de superación y en 3 ocasiones tuvo superaciones de 6 horas seguidas.

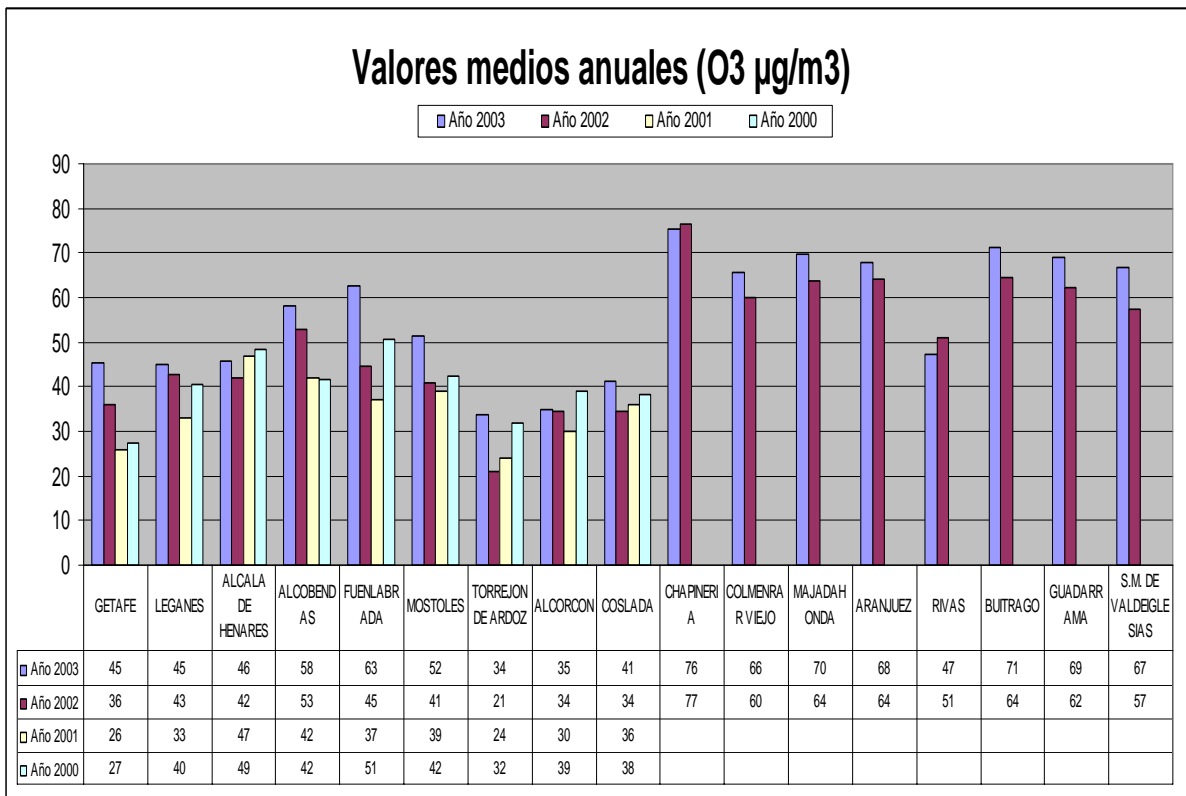


Las nuevas estaciones que entraron en funcionamiento el 13 de julio de 2001 son las siguientes: Rivas-Vaciamadrid (E14), Buitrago de Lozoya (E15), Guadarrama (E16) y San Martín de Valdeiglesias (E17); las que entraron en funcionamiento el 6 de octubre de 2001 son: Chapinería (E10), Colmenar (E11), Majadahonda (E12) y Aranjuez (E13).

A finales del año 2000, principio del año 2001 se instalaron en las estaciones de Fuenlabrada (E5) y Torrejón de Ardoz (E7) analizadores de ozono por quimioluminiscencia; analizadores que no son susceptibles a las interferencias por compuestos orgánicos volátiles (COVs). Los valores obtenidos por el analizador de ozono por “quimioluminiscencia” y los obtenidos por el analizador de ozono por “ultravioleta” son prácticamente iguales en todas las estaciones donde están instalados (coinciden en un 98% de los valores).

A mediados de 2001 se trasladó el equipo de Torrejón de Ardoz a Alcalá de Henares.

Comparación de la media anual de las concentraciones de ozono.



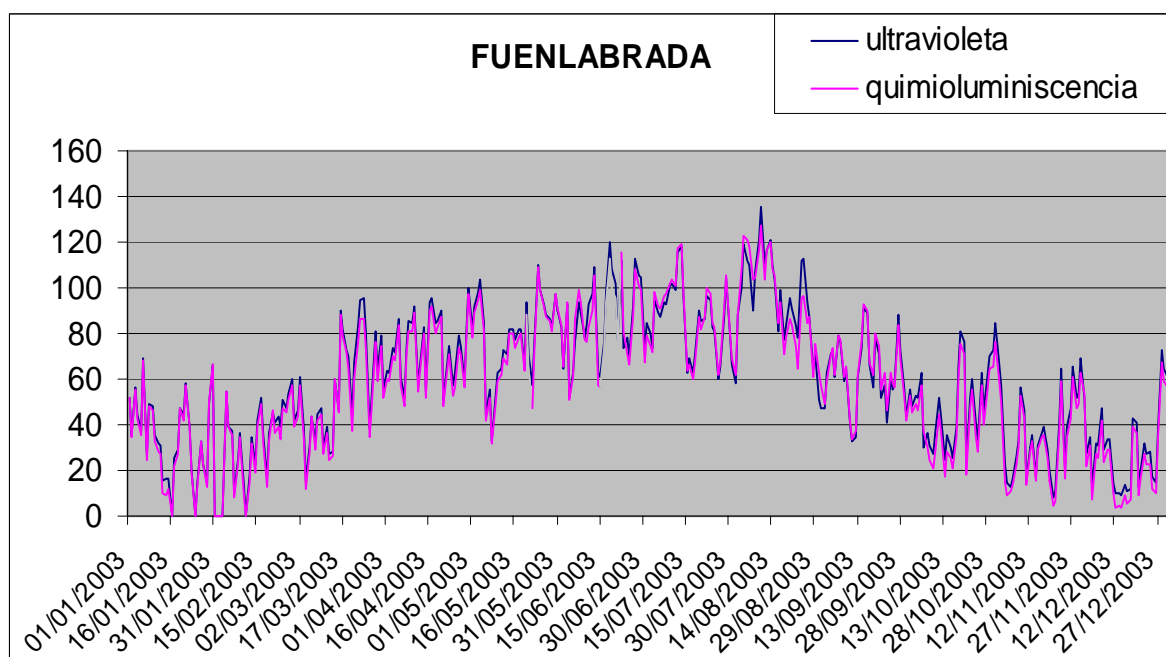
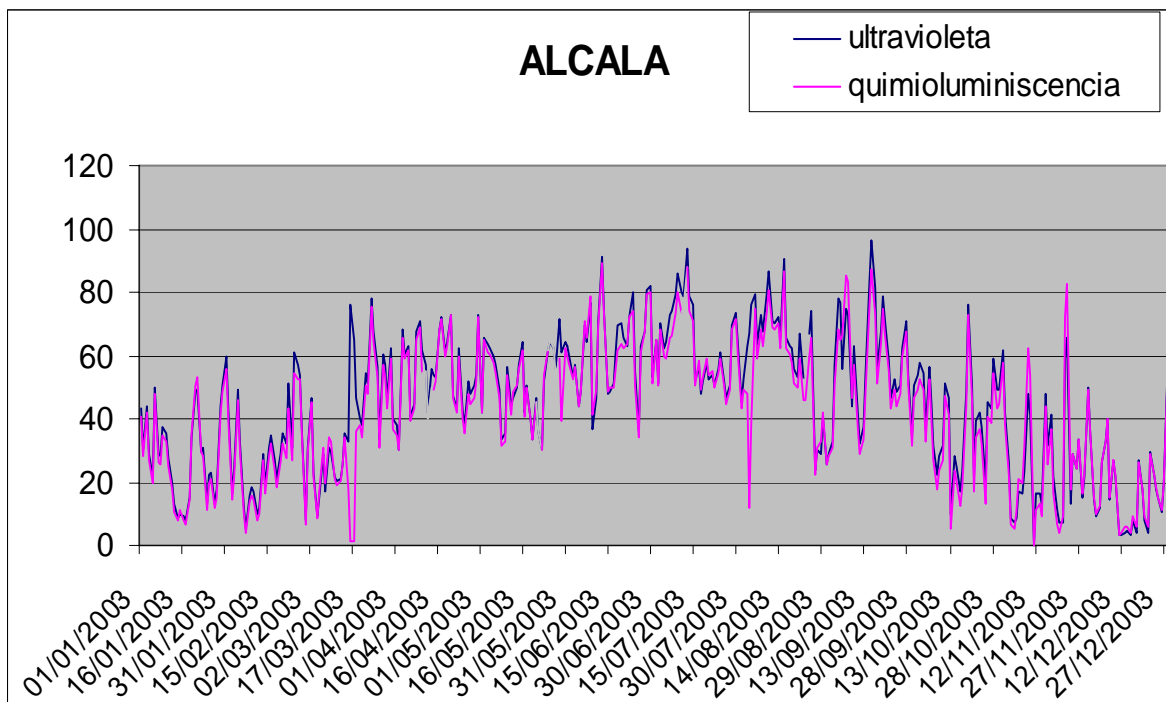
VALORES MEDIOS MENSUALES DURANTE LA CAMPAÑA DE OZONO (µg/m³)

	2003	mayo	junio	julio	agosto	septiembre
E1	Getafe	59	59	70	72	50
E2	Leganés	59	62	67	71	51
E3	Alcalá de H.	54	64	65	62	61
E4	Alcobendas	84	86	90	90	63
E5	Fuenlabrada	80	89	88	96	64
E6	Móstoles	60	70	81	89	63
E7	Torrejón de Ardoz	44	59	50	56	35
E8	Alcorcón	43	45	51	53	36
E9	Coslada	51	57	67	71	52
E10	Chapinería	88	96	104	106	88
E11	Colmenar Viejo	81	90	99	101	74
E12	Majadahonda	91	101	102	107	83
E13	Aranjuez	88	95	90	97	80
E14	Rivas - Vaciamadrid	64	70	72	72	45
E15	Buitrago	76	82	104	91	78
E16	Guadarrama	82	83	101	100	76
E17	San Martín de Valdeiglesias.	84	89	96	95	79



A continuación, para ver si nuestros equipos de medición de ozono de ultravioleta funcionan correctamente y sin interferencias, vamos a comparar los datos horarios obtenidos durante todo el año 2003 con los datos horarios de todo el año 2003 de los equipos de quimioluminiscencia colocados en las estaciones de Alcalá y de Fuenlabrada.

Para ello, primero vamos a superponer las curvas con todos los datos horarios de los equipos de ultravioleta junto con todos los datos horarios de los equipos de quimioluminiscencia para las dos estaciones de control.

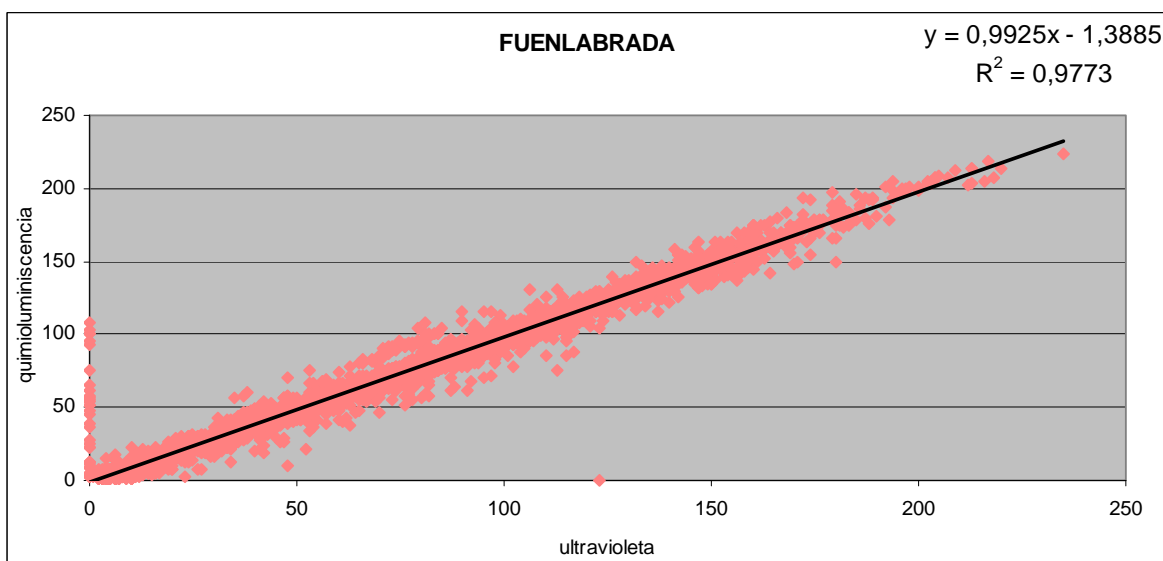
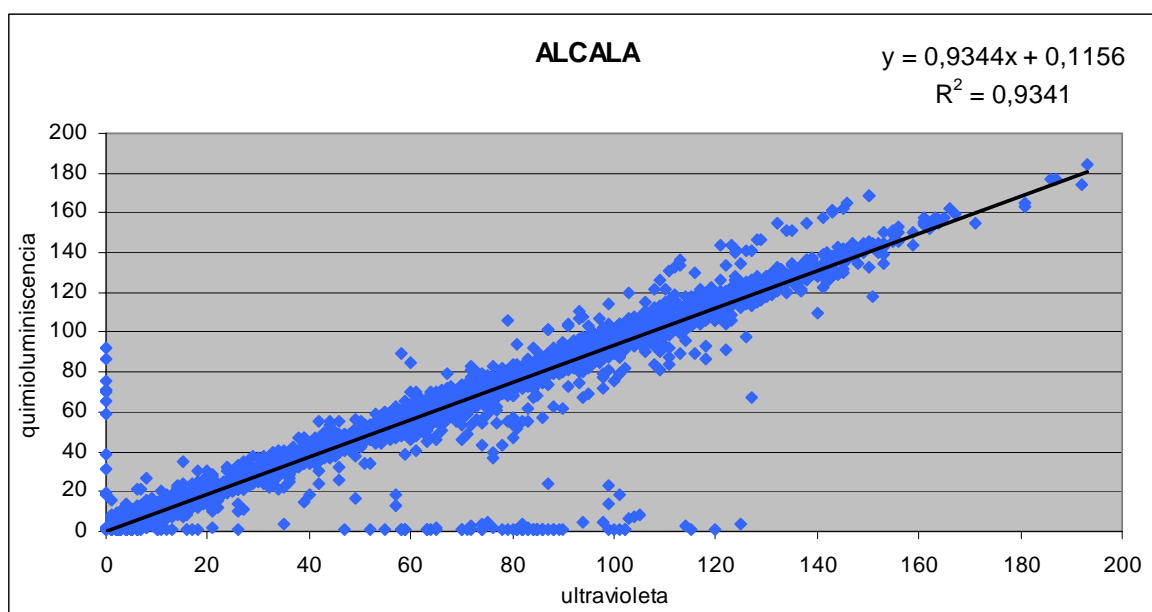




Vemos que las dos curvas parecen prácticamente idénticas, tanto en la estación del Alcalá como en la estación de Fuenlabrada.

Para comprobar que realmente es así, vamos a hacer un ajuste de regresión lineal por mínimos cuadrados para encontrar la ecuación de la recta que viene dada al representar los valores horarios de los equipos de ultravioleta frente a los valores horarios de los equipos de quimioluminiscencia.

Puesto que se trata de medir el mismo contaminante los valores deben ser muy similares, por lo que debe salir un valor de R^2 muy alto puesto que una variación en la concentración de ozono debería ser vista de igual modo por los dos equipos, además al estar midiendo lo mismo el valor de la pendiente de la recta debe ser muy próximo a uno, y el valor de la ordenada en el origen próximo a cero.





Vemos que tanto para la estación de Alcalá como para la estación de Fuenlabrada, los valores de R^2 son muy elevados lo que indica que los dos equipos detectan las variaciones en la concentración de ozono de forma casi idéntica, lo que nos indica que nuestros equipos de ultravioleta no tienen casi ninguna interferencia.

Además vemos que los valores de la pendiente de la recta son prácticamente igual a uno y que el valor de la ordenada en el origen es casi nulo, esto nos indica que los valores de “y” son prácticamente iguales a los valores de “x”, es decir que los valores de los equipos de quimioluminiscencia son prácticamente iguales a los valores de los equipos de ultravioleta.

Dióxido de azufre (SO₂)

Este es un contaminante que se produce fundamentalmente en grandes instalaciones de combustión que utilizan combustibles fósiles, carbón o fuel-oil, aunque los niveles en la Comunidad de Madrid están muy por debajo de los valores límite.

En la Comunidad de Madrid los principales focos emisores de este contaminante son las calefacciones domésticas y las industrias.

a) Valores límite para el dióxido de azufre, expresadas como $\mu\text{g}/\text{m}^3$ por las **Directiva 80/779/CEE** transpuesta a nuestro ordenamiento a través del RD 1613/1985, de 1 de agosto y R.D. 1321/1992 de 30 de octubre:

Los valores límite vienen dados en función de la concentración de partículas en suspensión:

- **Valor límite anual** (si la mediana de los valores medios diarios de PST $>150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) : **80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** calculado como la mediana de los valores medios diarios.
- **Valor límite anual** (si la mediana de los valores medios diarios de PST $\leq 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) : **120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** calculado como la mediana de los valores medios diarios.
- **Valor límite anual invernal (1 octubre Al 31 de marzo)** (PM10 $>200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) : **130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** calculado como la mediana de los valores medios diarios.
- **Valor límite anual invernal (1 octubre Al 31 de marzo)** (PM10 $\leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) : **180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** calculado como la mediana de los valores medios diarios.
- **Valor límite anual** (si la mediana de los valores medios diarios de PST $>350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) : **250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** calculado como el percentil 98 de los valores medios diarios.
- **Valor límite anual** (si la mediana de los valores medios diarios de PST $\leq 350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) : **350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** calculado como el percentil 98 de los valores medios diarios.

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, en ninguna estación de la Comunidad de Madrid, en el año 2003, existe alguna superación de dichos límites, estando todos los valores muy alejados de los valores límites.



SO ₂						
Periodo >>>	anual		Invernal 1 oct. al 31 de mar.		anual	
Si PST ==>	>150	<=150	>200	<=200	>350	<=350
Valores límite (µg/m ³)	80	120	130	180	250	350
	mediana de los valores medios diarios		mediana de los valores medios diarios		percentil 98 de los valores medios diarios	
Getafe (E1)	3		10		20,8	
Leganés (E2)	4		7		17,5	
Alcalá Henares (E3)	7		10		26,0	
Alcobendas (E4)	3		7		17,3	
Fuenlabrada (E5)	4		9		11,9	
Móstoles (E6)	4		7		15,8	
Torrejón de Ardoz (E7)	4		10		22,7	
Alcorcón (E8)	5		13		21,4	
Coslada (E9)	5		9		16,2	
Majadahonda (E12)	5		5		11,3	

b) **Valores límite** para el dióxido de azufre expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2005:

- **Valor límite horario para la protección de la salud humana:** 350 µg/m³ en el año 2005 (calculado como media horaria), valor que no podrá superarse más de 24 ocasiones por año civil. Valor de referencia para el año 2003 es **410 µg/m³**.
- **Valor límite diario para la protección de la salud humana:** **125 µg/m³** (calculado como media horaria), valor que no podrá superarse más de 3 ocasiones por año civil.
- **Valor límite para la protección de los ecosistemas:** **20 µg/m³** (calculado como media anual y media invernal).



En la siguiente tabla podemos observar cómo tampoco se han superado, en las estaciones de la Comunidad de Madrid, los límites impuestos en la Directiva 1999/30/CE.

SO ₂						
Periodo >>>	horario		diario		anual	Invernal 01-10-02 al 31-03-2003
	nº de superaciones (de 410) y valor horario máximo anual		nº de superaciones (de 125) y valor diario máximo anual		Media anual	media
	nº sup.	max. (µg/m3)	nº sup.	Max. (µg/m3)	Media (µg/m3)	media (µg/m3))
Getafe (E1)	0	60	0	31	6	11
Leganés (E2)	0	40	0	25	6	8
Alcalá Henares (E3)	0	89	0	35	9	11
Alcobendas (E4)	0	53	0	25	5	8
Fuenlabrada (E5)	0	51	0	24	5	12
Móstoles (E6)	0	50	0	20	5	8
Torrejón de Ardoz (E7)	0	64	0	36	6	11
Alcorcón (E8)	0	63	0	29	7	14
Coslada (E9)	0	44	0	19	5	10
Majadahonda (E12)	0	42	0	19	6	6

Si comparamos los valores del año 2003 con los de los años 2002, 2001 y 2000, en la siguiente tabla y gráfica, observamos que la media, mediana anuales y percentil 98, disminuyen en todas las estaciones.

SO ₂ (µg/m3) Comparativa de los años 2000, 2001 y 2002												
	media anual				mediana anual				percentil 98			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Getafe (E1)	7,6	8	6	6	5,8	6	4	3	20,6	23	20	21
Leganés (E2)	8,1	6	5	6	6,9	4	4	4	20,9	18	13	18
Alcalá Henares (E3)	13,4	10	10	9	11,4	7	7	7	32,3	22	22	26
Alcobendas (E4)	7,6	7	7	5	6,3	5	5	3	21,4	22	19	17
Fuenlabrada (E5)	6,7	11	6	5	6,3	7	4	4	20,8	35	25	12
Móstoles (E6)	6,1	8	5	5	5,4	7	3	4	19,5	21	16	16
Torrejón de Ardoz (E7)	13,8	9	7	6	9,5	8	6	4	43,5	22	18	23
Alcorcón (E8)	12,8	9	7	7	9,8	6	5	5	36,3	31	21	21
Coslada (E9)	11	8	6	5	9,3	6	5	5	32	23	19	16
Majadahonda (E12)	--	--	4	6	--	--	3	5	--	--	10	11

**Monóxido de carbono (CO)**

En la Comunidad de Madrid, y como en el caso de los óxidos de nitrógeno, este contaminante se produce de forma mayoritaria en las combustiones de los vehículos a motor.

Límites vigentes:

a) Los **límites** legales para este contaminante vienen estipulados por el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, donde se indican unos criterios de calidad del aire para este contaminante.

Periodo de referencia	Valor	Situación
Treinta minutos	45 mg/m ³	Admisible
Octohorario	15 mg/m ³	Admisible
Diario	34 mg/m ³	Emergencia de primer grado
Diario	46 mg/m ³	Emergencia de segundo grado
Diario	60 mg/m ³	Emergencia total

b) **Valor límite octohorario de protección a la salud** de acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE: el límite octohorario es 10 mg/m³ en el año 2005. El valor de referencia para el año 2003 es de 14 mg/m³.

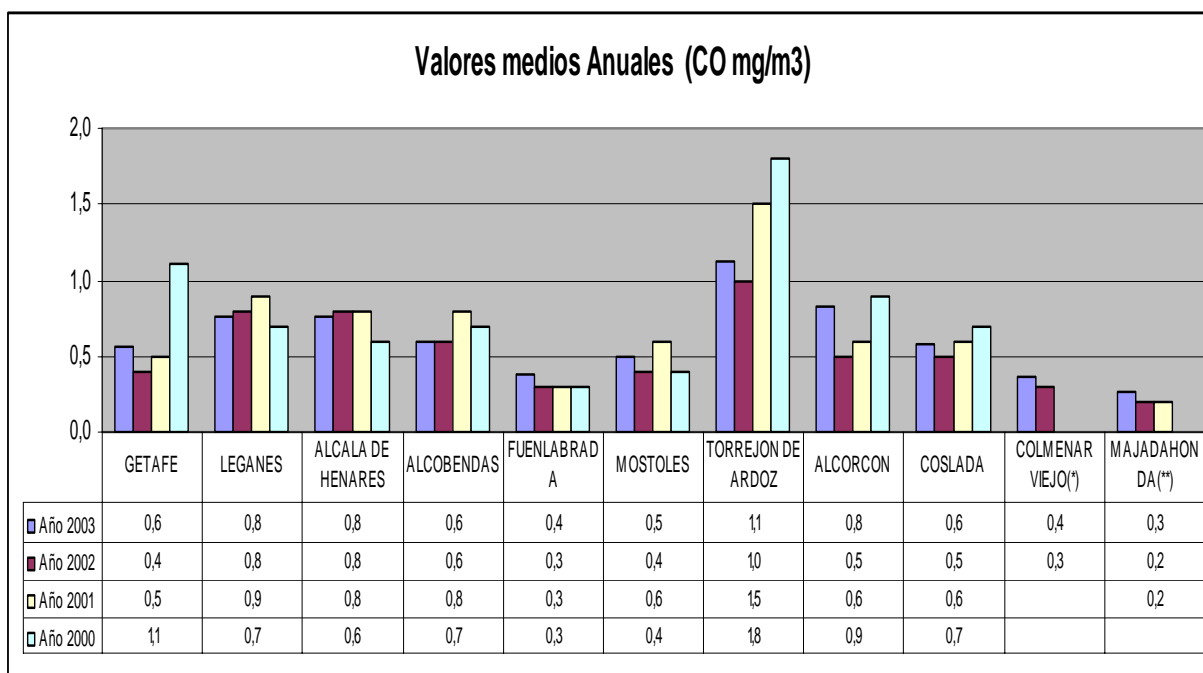
Como podemos apreciar en la siguiente tabla no se han superado estos valores en ninguna estación de la Red de la Comunidad de Madrid, en el año 2003.

CO (mg/m ³)			EMERGENCIA			VALOR MEDIO MOVIL OCTOHORARIO	
estaciones	MEDIA DIARIA	MAX. DIARIA	<34	>=46	>=60	nº	MAX
	media anual	máxima anual	nº superaciones			nº sup.	máxima anual
Getafe (E1)	0,6	6,5	0	0	0	0	3,4
Leganés (E2)	0,8	8,8	0	0	0	0	3,2
Alcalá Henares (E3)	0,8	8,9	0	0	0	0	3,5
Alcobendas (E4)	0,6	5,5	0	0	0	0	3,4
Fuenlabrada (E5)	0,4	4,6	0	0	0	0	2,1
Móstoles (E6)	0,5	7,9	0	0	0	0	3,0
Torrejón de Ardoz (E7)	1,1	6,6	0	0	0	0	3,6
Alcorcón (E8)	0,8	11,8	0	0	0	0	5,0
Coslada (E9)	0,6	7,3	0	0	0	0	3,9
Colmenar Viejo (E11)	0,4	3,9	0	0	0	0	2,6
Majadahonda (E12)	0,3	2,3	0	0	0	0	1,5



Si comparamos, en la tabla siguiente, los valores medios de las concentraciones de monóxido de carbono del año 2003 con las de los años anteriores, observamos que han disminuido o se mantienen igual las concentraciones en todas las estaciones, aunque parece que este último año ha habido un pequeño repunte en todas las estaciones excepto en Leganés (E2), Alcalá de Henares (E3) y Alcobendas (E4).

Otro dato a tener en cuenta es que durante el año 2000 seis de las nueve estaciones de la Comunidad de Madrid fueron reubicadas, por lo que las medias anuales de los datos no recogen los del periodo invernal coincidentes con la primera ubicación que presentan mayores concentraciones de monóxido de carbono.



* datos desde 01/06/2002 ** datos desde 06/10/2001

Plomo (Pb)

El plomo es un metal que se transporta a través del aire en forma de partícula sólida y se deposita en la superficie terrestre en su mayor parte. Décadas atrás la principal fuente de emisión de este contaminante fueron los vehículos a motor de combustión.

La reducción ó eliminación del contenido de plomo en las gasolinas ha contribuido a bajar los niveles de emisión considerablemente. Hoy en día el problema de la contaminación por plomo se centra en torno a industrias siderometalúrgicas, manufacturas de baterías y acumuladores u otras fuentes puntuales de emisiones de plomo.

a) Valor límite anual (Directiva 82/884/CEE transpuesta por el Real Decreto 717/1987 de 27 de mayo) : **2 µg/m³**

b) Valor límite anual para la protección de la salud humana (Directiva 1999/30/CE), calculado como media anual: a **0,5 µg/m³** en el año 2005. El valor de referencia para el año 2003 es **0,7 µg/m³**.



El valor límite se calcula como media aritmética de los valores medios diarios registrados durante el año de referencia.

En la Comunidad de Madrid no se realizan medidas del plomo durante todos los días del año, sino que los muestreos se suelen realizar de forma trimestral, con una duración de 14 días. No es necesario muestrear en continuo puesto que no se supera el umbral de evaluación inferior ($0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

El valor máximo de los registrados durante el año 2003 fue de **$0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , valor que ha aumentado ligeramente con respecto al 2002, no así con respecto a los años 2001 y 2000: durante el año 2002 fue de **$0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , en 2001 fue de **$0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , y en el año 2000 fue de **$0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$** ; lo cual supone mejorar los mismos niveles de calidad del aire.

Benceno (C_6H_6)

Valores límite de acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE que entró en vigor el 13 de diciembre de 2000:

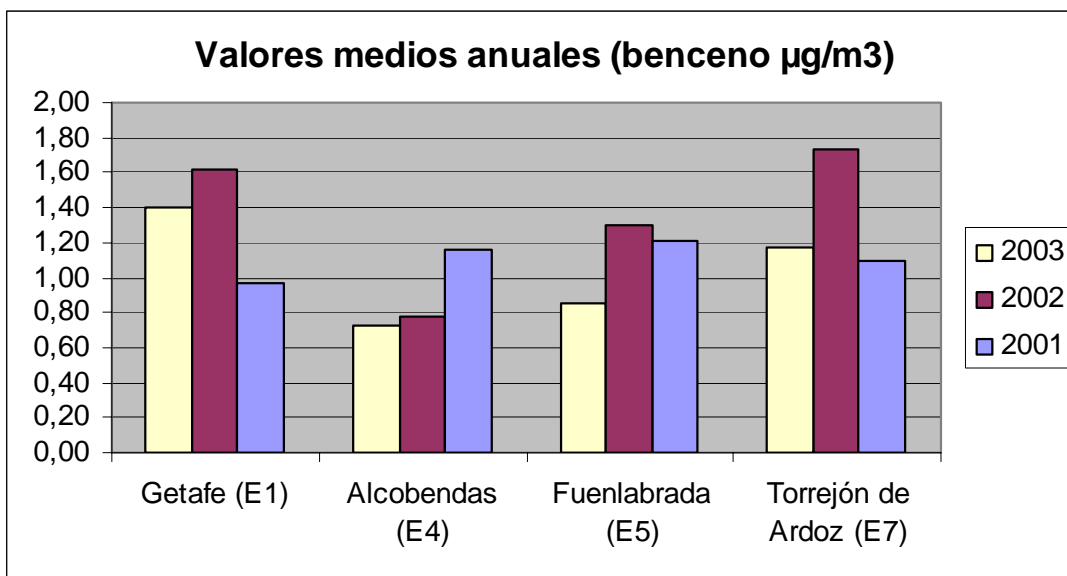
- **Valor límite para la protección de la salud humana:** $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a partir del año 2010.
Valor de referencia para el año 2003 es **$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , calculado como la media anual de los valores medios diarios.

En la siguiente tabla podemos apreciar cómo los valores obtenidos para las estaciones de la Comunidad de Madrid están muy por debajo del límite establecido para el año 2005.

Asimismo podemos observar que las concentraciones medias para el año 2003 han disminuido con respecto a las del 2002.

Valores medios anuales (benceno $\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Periodo	2001	2002	2003
Límites año 2002 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) año 2003 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) año 2010 ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	media anual (1)		
Getafe (E1)	0,97	1,62	1,40
Alcobendas (E4)	1,16	0,78	0,72
Fuenlabrada (E5)	1,21	1,3	0,85
Torrejón de Ardoz (E7)	1,1	1,73	1,17

(1) Media de valores medios diarios



Hidrocarburos

Es un compuesto orgánico formado exclusivamente por carbono e hidrógeno.

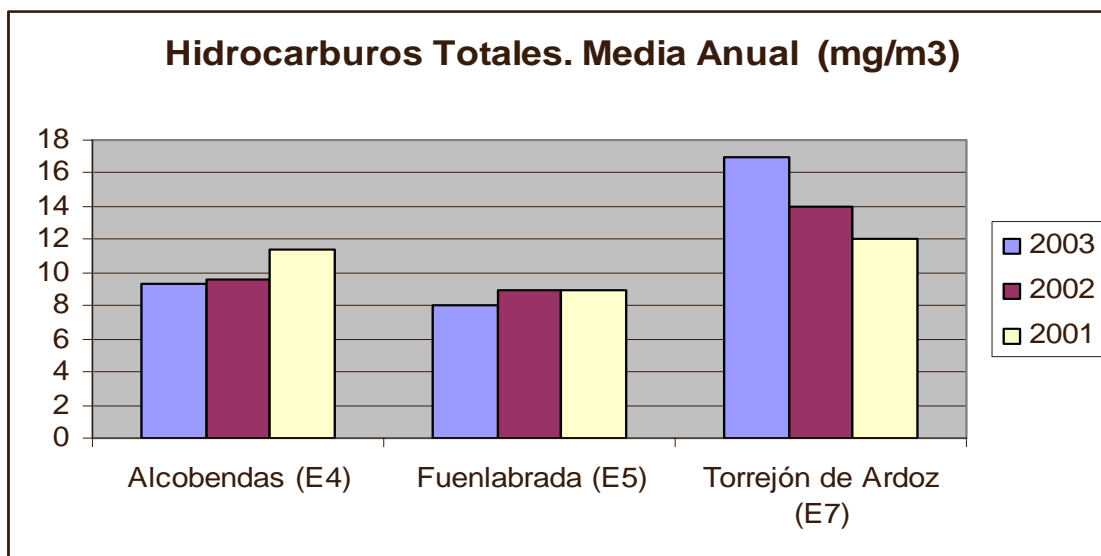
El Decreto 833/1975 establece un valor de referencia para los hidrocarburos. Este valor es $140 \text{ mg}/\text{m}^3$ (concentración media en 24 horas). En ninguna de las estaciones se ha superado este valor. Fuenlabrada (E5) ha sido la estación que ha registrado la media horaria más alta, a lo largo del año, con $21,5 \text{ mg}/\text{m}^3$.

En la siguiente tabla podemos apreciar cómo las concentraciones obtenidas durante el año 2003 han sido menores que las obtenidas en 2002, excepto en Torrejón de Ardoz (E7):

HIDROCARBUROS (mg/m3)												
	TOTALES						NO METANICOS					
	2003		2002		2001		2003		2002		2001	
	MEDIA (1)	MAXIMA (2)	MEDIA (1)	MAXIMA (2)	MEDIA (1)	MAXIMA (2)	MEDIA (1)	MAXIMA (2)	MEDIA (1)	MAXIMA (2)	MEDIA (1)	MAXIMA (2)
Alcobendas (E4)	9	72	8	35	17	179	2	9	2	16	1	13
Fuenlabrada (E5)	10	47	9	56	14	187	2	13	2	27	2	23
Torrejón de Ardoz (E7)	11	87	9	69	12	57	2	17	2	10	3	49

(1) Media de las medias diarias

(2) Máxima de las máximas diarias



5.3. Índice de Calidad del Aire

Este índice está destinado a **calificar** la calidad del aire, de manera que pueda ser entendido por cualquier persona de distinta formación técnica.

Está basado en los criterios de calidad del aire recogidos en la Directiva 1999/30/CE relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas y plomo; y en la Directiva 2000/69/CE sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente.

Metodología de cálculo

Se valoran cinco contaminantes: SO₂, PM₁₀, NO₂, O₃ y CO.

Se calcula un índice para cada contaminante de cada estación (Índice Parcial) y, a partir de estos índices parciales se obtiene el Índice Global de la estación (índice Global Particular), que coincide con el índice parcial del contaminante que presente el peor comportamiento.

El Índice Global General para todas las estaciones será el Índice Global Particular más desfavorable.

Rango cuantitativo: El valor del índice es 0 cuando la concentración de contaminante es nula, y cuando la concentración coincide con el valor límite fijado por las directivas europeas se le asigna un valor de 100, para cada uno de los contaminantes considerados. El valor del índice para cualquier otro valor de concentración se obtiene por interpolación lineal.

La Directiva establece unos límites y unos márgenes de tolerancia que se reducen en el tiempo de acuerdo con la siguiente tabla y observaciones:



Contaminante	Concentración asociada al valor del índice 100	Observaciones
SO ₂ (1)	125 µg/m ³	Valor medio en 24 horas
NO ₂ (2)	Desde 270 µg/m ³ en el año 2003, hasta 200 µg/m ³ en el año 2010	Valor medio en 1 hora
PM ₁₀	Desde 60 µg/m ³ en el año 2003, hasta 50 µg/m ³ en el año 2005.	Valor medido en 24 horas
CO	Desde 14000 µg/m ³ en el año 2003, hasta 10000 µg/m ³ en el año 2005.	Valor medido en 8 horas (móvil) (4)
O ₃ (3)	120 µg/m ³	Valor medio en 8 horas (móvil)(4)

(1) En el caso del SO₂ se tiene en cuenta para el cálculo del índice, el valor límite medido en 24 h oras que establece la directiva hija. Sin embargo, siempre que se supere el valor límite horario fijado en la misma directiva, la calidad del aire será considerada "mala" y siempre que se supere el umbral de alerta (500 µg/m³) registrados durante tres horas consecutivas la calidad del aire será considerada "muy mala".

(2) En el caso del NO₂ se tiene en cuenta para el cálculo del índice, el valor límite medido en 1 hora que establece la "directiva hija". Sin embargo, siempre que se supere el umbral de alerta (400 µg/m³) registrados durante tres horas consecutivas la calidad del aire será considerada "muy mala".

(3) En el caso del O₃ se tiene en cuenta para el cálculo del índice, el valor objetivo para la protección a la salud fijado en la propuesta de directiva, valor octohorario de 120 µg/m³. Se ha sugerido que siempre que se supere el valor de información a la población, valor horario (180 µg/m³) fijado en la misma Propuesta, la calidad del aire será considerada "mala" y si se supera el umbral de alerta para la población, valor horario (240 µg/m³) la calidad del aire se considerará "muy mala".

(4) La media octohoraria máxima correspondiente a un día se escogerá examinando las medias móviles de ocho horas, calculadas a partir de datos horarios y que se actualizarán cada hora. Cada media octohoraria así calculada se atribuirá al día en que termine el periodo, es decir, el primer periodo de cálculo para cualquier día dado será el periodo que comience a las 17:00 de la víspera y termine a la 1:00 de ese día; el último periodo de cálculo para cualquier día dado será el que transcurra entre las 16:00 y las 24:00 de ese día.

El índice esta dividido en cuatro tramos, que definen los estados de calidad de aire; estos son: buena, admisible, mala o muy mala. A cada uno de los tramos se le asigna un color de acuerdo con el siguiente cuadro:

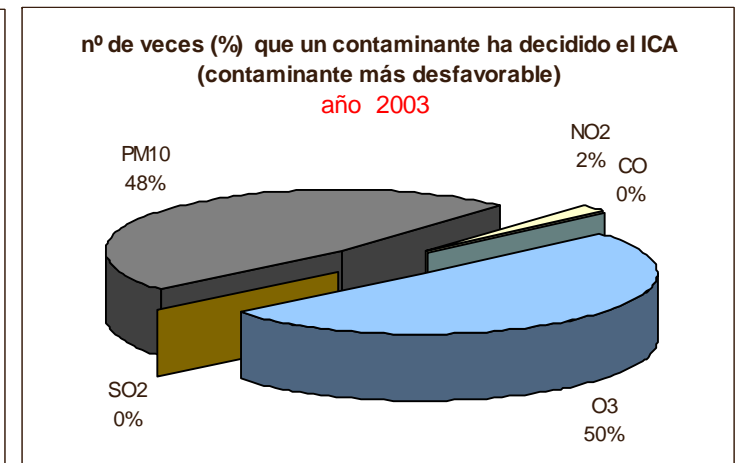
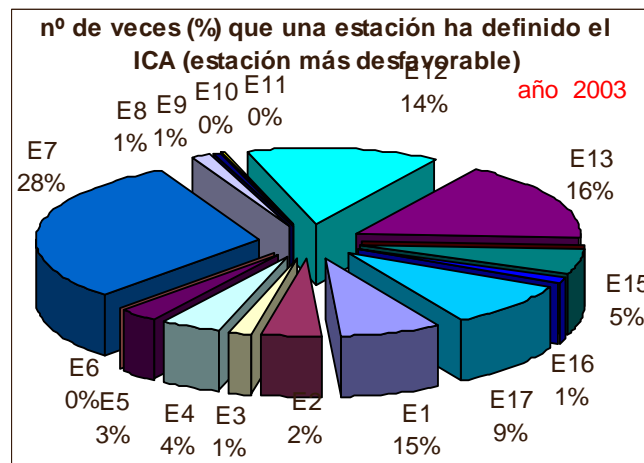
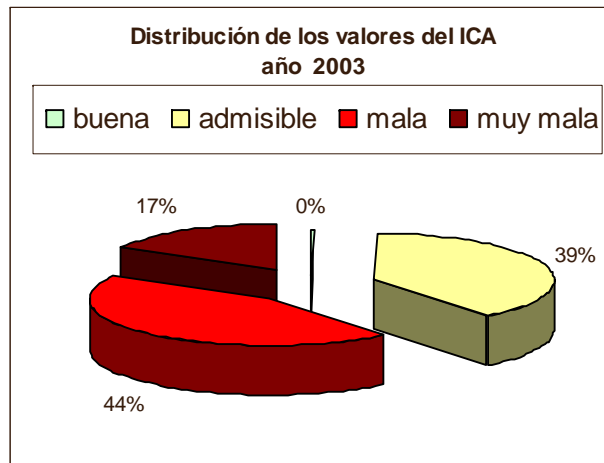
Valor del índice	Calidad del aire	Color
0-50	Buena	Verde
51-100	Admisible	Amarillo
101-150	Mala	Rojo
>150	Muy mala	Marrón

Estadísticas del ICA para el año 2003

En la siguiente tabla podemos observar el número de días que, cada mes del año 2003, se ha presentado un valor del Índice de la Calidad del Aire.



ICA				Total (días)	
buena	admisible	mala	muy mala		
1	18	7	5	31	ENE
0	17	9	2	28	FEB
0	12	12	7	31	MAR
0	19	9	2	30	ABR
0	5	26	0	31	MAY
0	3	20	7	30	JUN
0	3	19	9	31	JUL
0	5	17	9	31	AGO
0	8	18	4	30	SEP
0	24	6	1	31	OCT
0	14	8	8	30	NOV
0	0	0	0	0	DIC
1	128	151	54	334	TOTAL



E1	GETAFE	E7	TORREJON DE ARDOZ	E13	ARANJUEZ
E2	LEGANES	E8	ALCORCON	E14	RIVAS
E3	ALCALA DE HENARES	E9	COSLADA	E15	BUITRAGO
E4	ALCOBENDAS	E10	CAPINERÍA	E16	GUADARRAMA
E5	FUENLABRADA	E11	COLMENAR	E17	S.M. DE VALDEIGLESIAS
E6	MOSTOLES	E12	MAJADAHONDA		



La siguiente tabla nos muestra la **evolución del Índice de la Calidad del Aire a lo largo de todo el año 2003**; en la cual podemos observar que los meses peores del año son los del verano caracterizados, principalmente, por las superaciones de ozono; y los meses finales del año donde son las elevadas concentraciones de partículas en suspensión y dióxido de nitrógeno las que nos marcan este Índice.

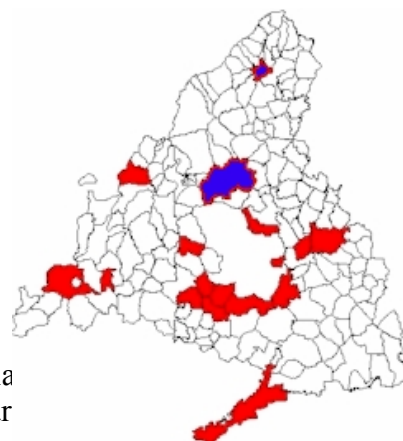
2003		ICA																																			
		buena		admisible		mala		muy mala																													
días		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
ENE	total CM	55	50	67	63	51	73	65	66	59	62	64	60	138	199	205	189	189	121	75	88	71	74	91	213	141	69	108	119	128	146	75					
FEB	total CM	71	70	122	246	107	144	133	81	70	119	157	111	65	85	79	73	97	99	79	110	106	75	79	85	76	77	70	146								
MAR	total CM	86	67	105	159	141	107	151	109	102	153	142	199	218	188	208	91	118	86	91	125	107	114	91	97	103	110	65	79	86	74	72					
ABR	total CM	90	195	108	113	105	98	88	99	154	103	87	73	83	79	88	111	122	119	76	82	93	83	92	90	111	79	99	105	86	96						
MAY	total CM	100	100	111	107	107	83	78	73	109	109	100	110	113	119	112	96	108	86	108	125	105	106	121	114	106	115	115	132	146	132	126					
JUN	total CM	119	88	108	101	119	163	129	107	120	151	151	130	132	143	91	111	130	165	156	114	107	139	198	173	145	134	134	147	116	94						
JUL	total CM	103	109	111	142	129	119	221	177	145	162	151	140	151	135	145	95	117	121	111	110	132	142	161	130	151	86	86	144	151	136	166					
AGO	total CM	116	132	118	135	154	158	162	154	136	152	145	161	161	155	132	100	107	118	130	136	186	100	118	135	136	108	116	96	88	85	88					
SEP	total CM	90	98	108	108	155	120	92	150	129	93	95	90	119	129	118	131	135	128	128	115	107	122	102	102	171	155	109	79	105	84						
OCT	total CM	71	65	86	86	87	78	102	75	90	123	96	60	86	82	112	92	105	91	73	112	100	120	79	86	71	73	281	68	90	83	75					
NOV	total CM	69	67	121	164	125	188	199	143	67	116	153	147	165	141	80	62	64	64	169	226	192	77	67	97	76	111	95	121	83	64						
DIC	total CM	64	122	131	95	110	87	56	65	64	172	228	300	248	203	265	185	132	107	145	149	123	85	86	91	94	113	107	72	96	83	71					



5.4. Comportamiento de los contaminantes por zonas

Sierra Norte: Compuesta por las estaciones de

- **Colmenar Viejo (E11).**
- **Buitrago de Lozoya (E15).**



La Estación de **Colmenar Viejo (E11)** está situada en una zona con alta intensidad de tráfico alejada de zonas industria obras. Cuenta con analizadores de óxidos de nitrógeno, par suspensión (PM-10) y ozono (O₃). Es una estación situada en un bastante tráfico.

La Estación de **Buitrago de Lozoya (E15)**, situada en una zona de entorno rural, entró en funcionamiento el 13 de julio de 2001 y cuenta sólo con analizador de ozono. Es una estación en un entorno rural.

Equipamiento de las estaciones:

ESTACIONES		O ₃	O ₃ q	NO _x	SO ₂	PM10	CO	BTX	HC
E11	COLMENAR VIEJO	✓		✓		✓			
E15	BUITRAGO	✓							

Ozono:

La **legislación actual** (Directiva 92/72/CEE, transpuesta por el Real Decreto 1494/1995) nos divide en dos grupos los límites de concentración de ozono:

Vegetación:

Límite horario de **protección a la vegetación**: 200 µg/m³

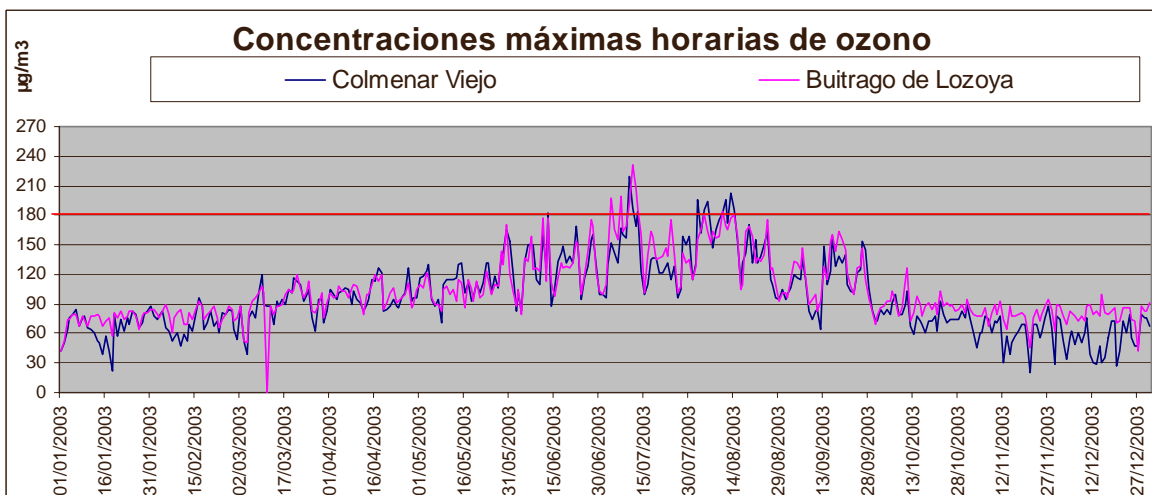
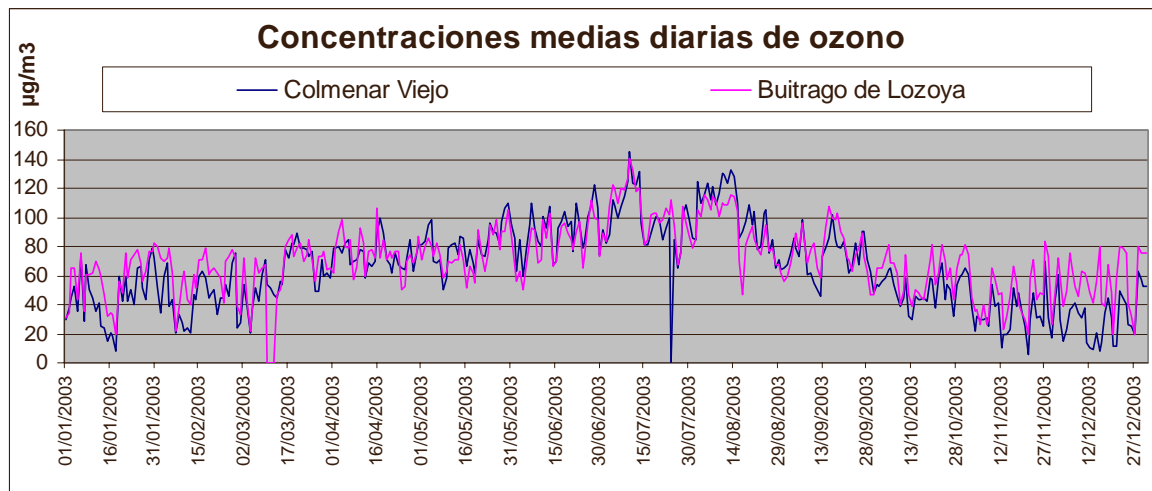
Límite diario de **protección a la vegetación**: 65 µg/m³

Población:

Límite de **protección a la salud**: 110 µg/m³ (valor medio móvil de 8 horas)

Límite de **información a la población**: 180 µg/m³ (1 hora)

Límite de **alerta a la población**: 360 µg/m³ (1 hora)



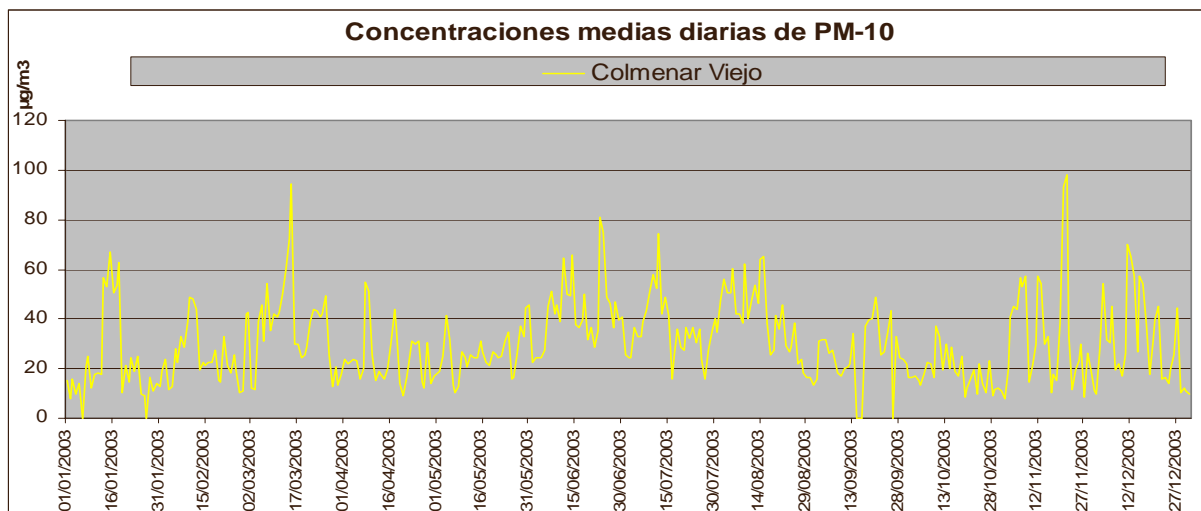


Partículas en suspensión (PM-10):

Valores límite para las partículas en suspensión, expresados como (PM10) en la **Directiva 1999/30/CE**:

- **Valor límite diario**, que **no se puede superar más de 35 veces al año**: 60 µg/m³ (valor referencia en el año 2003)

PM-10		
Concentraciones máximas diarias y número de superaciones		
	nº sup. del límite diario 60 µg/m ³	Concentración máxima diaria
GETAFE (E1)	77	146
LEGANES (E2)	49	180
ALCALA DE HENARES (E3)	61	130
ALCOBENDAS (E4)	70	150
FUENLABRADA (E5)	31	132
MOSTOLES (E6)	22	121
TORREJON DE ARDOZ (E7)	136	176
ALCORCON (E8)	47	126
COSLADA (E9)	32	112
CHAPINERÍA (E10)	15	103
COLMENAR (E11)	18	98
MAJADAHONDA (E12)	10	85
ARANJUEZ (E13)	27	112



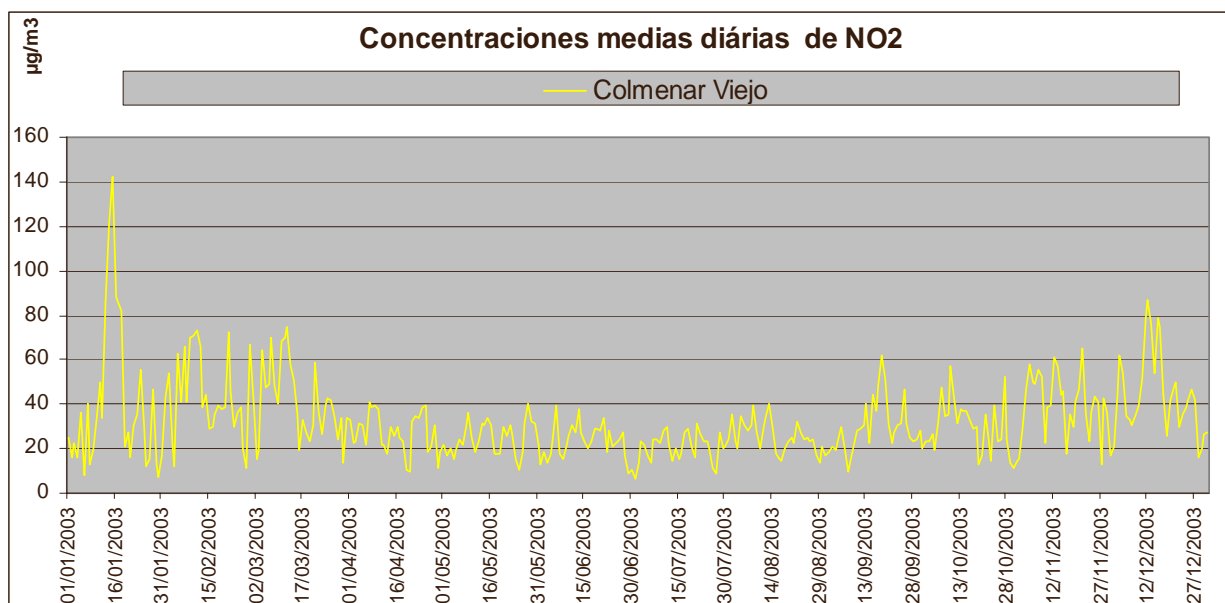


Óxidos de Nitrógeno NO₂:

Valor límite para el dióxido de nitrógeno expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2010:

- **Valor límite horario para la protección de la salud humana (NO₂):** 270 µg/m³ (valor referencia en el año 2003); **no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.**

NO ₂ Concentraciones máximas horarias (µg/m ³) y número de superaciones		
	nº sup. del límite horario	Concentración máxima horaria
GETAFE (E1)	2	419
LEGANES (E2)	9	597
ALCALA DE HENARES (E3)	0	167
ALCOBENDAS (E4)	2	311
FUENLABRADA (E5)	0	204
MOSTOLES (E6)	0	262
TORREJON DE ARDOZ (E7)	4	758
ALCORCON (E8)	2	332
COSLADA (E9)	0	218
CHAPINERÍA (E10)	0	101
COLMENAR (E11)	7	366
MAJADAHONDA (E12)	4	329
ARANJUEZ (E13)	0	108





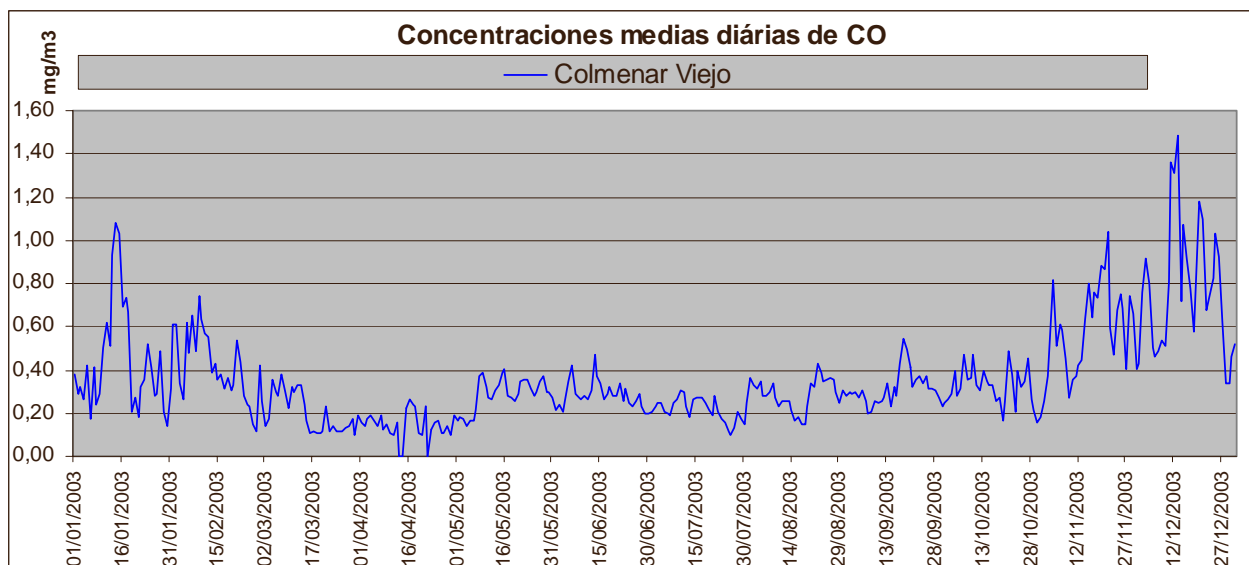
Monóxido de carbono (CO):

Los **límites** legales para este contaminante vienen estipulados por el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, donde se indican unos criterios de calidad del aire para este contaminante.

Periodo de referencia	Valor	Situación
Treinta minutos	45 mg/m ³	Admisible
Octohorario	15 mg/m ³	Admisible
Diario	34 mg/m ³	Emergencia de primer grado
Diario	46 mg/m ³	Emergencia de segundo grado
Diario	60 mg/m ³	Emergencia total

b) **Valor límite octohorario de protección a la salud** de acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE: el valor referencia octohorario para el año 2003 es de 14 mg/m³, hasta llegar a 10 mg/m³ en el año 2005.

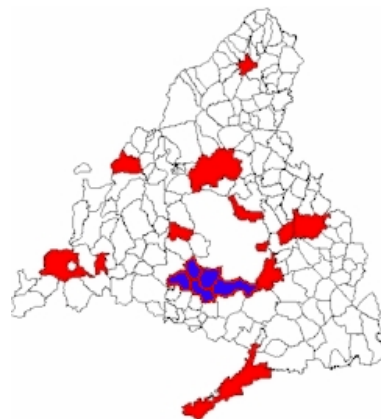
Concentraciones de CO (mg/m ³)		
estaciones	máxima media diaria del mes	Máximo VALOR MEDIO MOVIL HOCTHORARIO
GETAFE (E1)	0,6	3,90
LEGANES (E2)	0,8	3,95
ALCALA DE HENARES (E3)	0,8	3,96
ALCOBENDAS (E4)	0,6	3,53
FUENLABRADA (E5)	0,4	2,84
MOSTOLES (E6)	0,5	3,68
TORREJON DE ARDOZ (E7)	1,1	3,72
ALCORCON (E8)	0,8	5,14
COSLADA (E9)	0,6	4,31
COLMENAR VIEJO (E11)	0,4	2,63
MAJADAHONDA (E12)	0,3	1,54





Zona Sur: Compuesta por las estaciones de

- **Getafe** (E1)
- **Leganés** (E2)
- **Fuenlabrada** (E5)
- **Móstoles** (E6)
- **Alcorcón** (E8)



La estación de **Getafe (E1)**, mantiene esta localización desde el 17 de febrero de 2000, está situada en un entorno donde la intensidad de tráfico es bastante alta y existen bastantes industrias y obras.

La estación de **Leganés (E2)** está situada en un entorno con niveles medios de tráfico, próxima a zona industrial y obras.

La estación de **Fuenlabrada (E5)**, está situada cerca de dos polígonos industriales, siendo baja la intensidad de tráfico. Durante este año no se han detectado la presencia de obras cercanas.

La estación de **Móstoles (E6)** se encuentra situada dentro del recinto del Parque de Liana, con una intensidad de tráfico muy baja, con varias industrias en sus proximidades. No se han detectado, durante este año, la presencia de obras cercanas.

La estación de **Alcorcón (E8)** se encuentra en una zona de alta intensidad de tráfico, escasas industrias y moderada presencia de obras cerca.

Equipamiento de las estaciones:

ESTACIONES		O ₃	O ₃ q	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	CO	BTX	HC
E1	GETAFE	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
E2	LEGANES	✓		✓	✓	✓	✓		
E5	FUENLABRADA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E6	MOSTOLES	✓		✓	✓	✓	✓		
E8	ALCORCON	✓		✓	✓	✓	✓		



Ozono O₃:

La **legislación actual** (Directiva 92/72/CEE, transpuesta por el Real Decreto 1494/1995) nos divide en dos grupos los límites de concentración de ozono:

Vegetación:

Límite horario de **protección a la vegetación**: 200 µg/m³

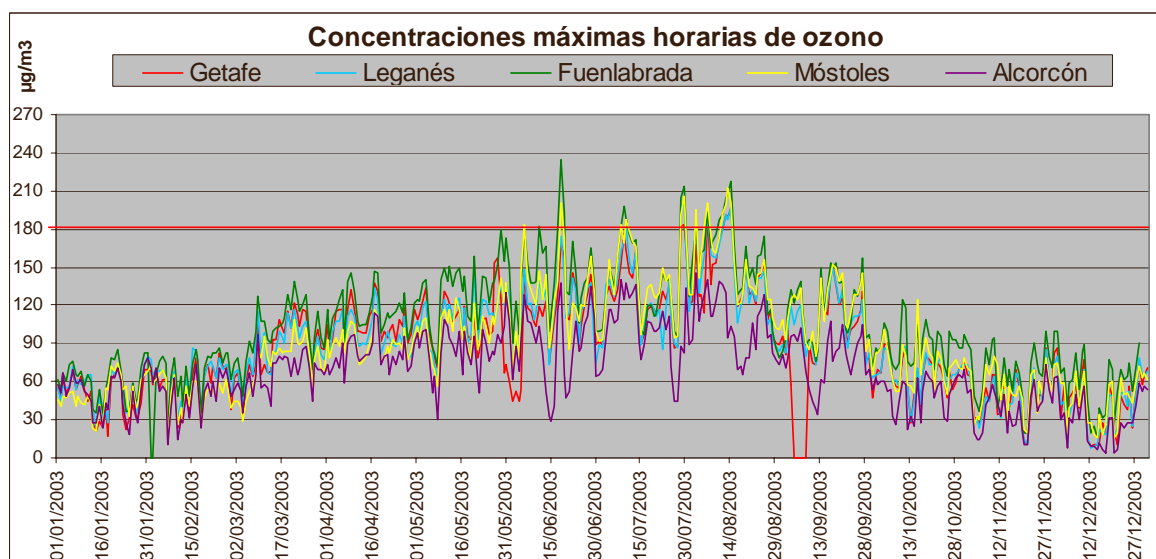
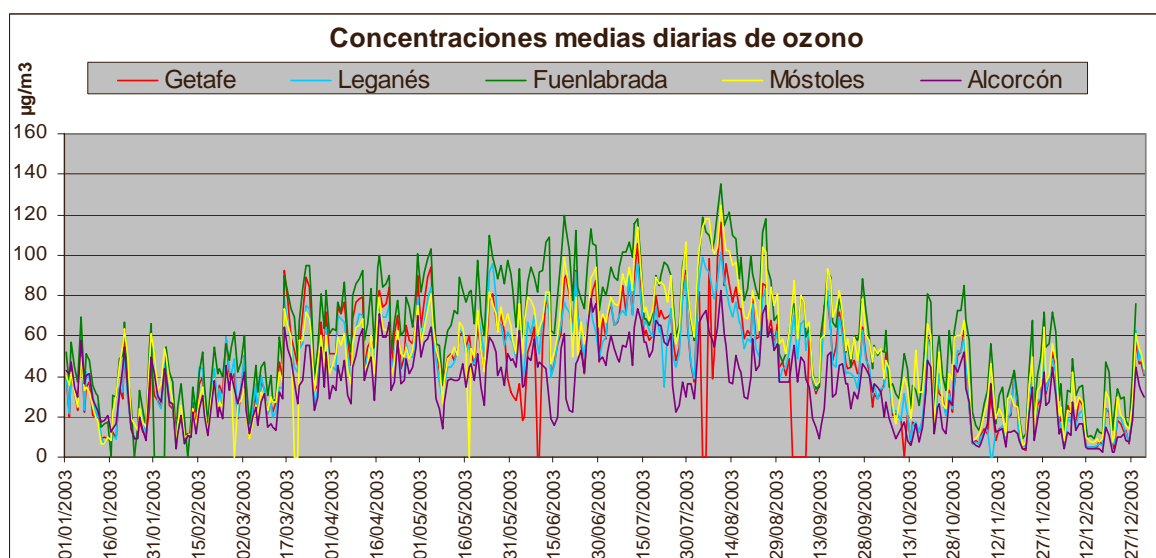
Límite diario de **protección a la vegetación**: 65 µg/m³

Población:

Límite de **protección a la salud**: 110 µg/m³ (valor medio móvil de 8 horas)

Límite de **información a la población**: 180 µg/m³ (1 hora)

Límite de **alerta a la población**: 360 µg/m³ (1 hora)



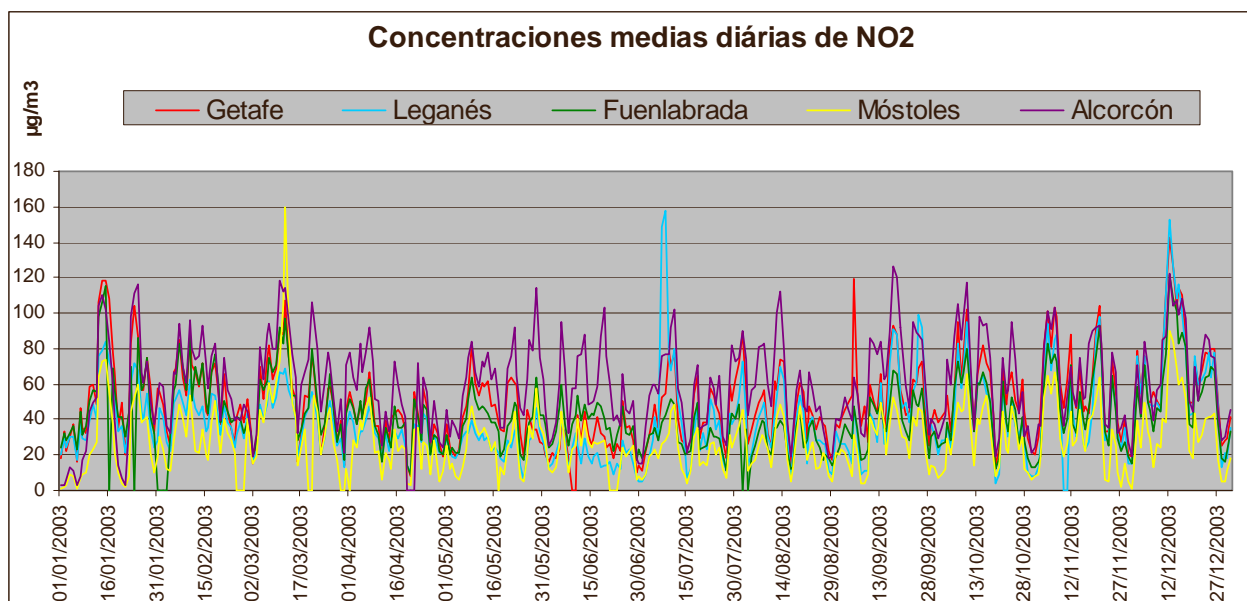


Dióxido de Nitrógeno NO₂:

Valor límite para el dióxido de nitrógeno expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2010:

- **Valor límite horario** para la protección de la **salud humana** (NO₂): 280 µg/m³ (valor referencia en el año 2002); **no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.**

NO ₂ Concentraciones máximas horarias (µg/m ³) y número de superaciones		
	nº sup. del límite diario	Concentración máxima horaria
GETAFE (E1)	2	419
LEGANES (E2)	9	597
ALCALA DE HENARES (E3)	0	167
ALCOBENDAS (E4)	2	311
FUENLABRADA (E5)	0	204
MOSTOLES (E6)	0	262
TORREJON DE ARDOZ (E7)	4	758
ALCORCON (E8)	2	332
COSLADA (E9)	0	218
CHAPINERÍA (E10)	0	101
COLMENAR (E11)	7	366
MAJADAHONDA (E12)	4	329
ARANJUEZ (E13)	0	108



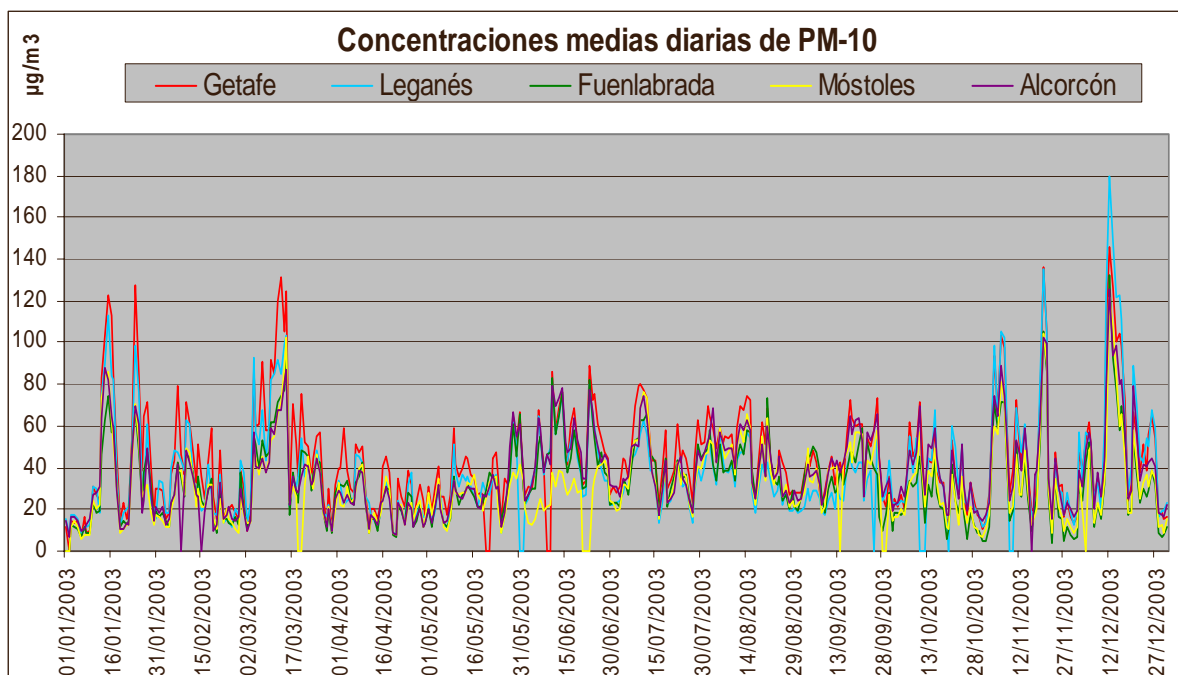


Partículas en suspensión (PM10)

Valores límite para las partículas en suspensión, expresados como (PM10) en la **Directiva 1999/30/CE**:

- **Valor límite diario**, que **no se puede superar más de 35 veces al año**: 60 µg/m³ (valor referencia en el año 2003)

PM-10		
Concentraciones máximas diarias y número de superaciones		
	nº sup. del límite diario 60 µg/m ³	Concentración máxima diaria
GETAFE (E1)	77	146
LEGANES (E2)	49	180
ALCALA DE HENARES (E3)	61	130
ALCOBENDAS (E4)	70	150
FUENLABRADA (E5)	31	132
MOSTOLES (E6)	22	121
TORREJON DE ARDOZ (E7)	136	176
ALCORCON (E8)	47	126
COSLADA (E9)	32	112
CHAPINERÍA (E10)	15	103
COLMENAR (E11)	18	98
MAJADAHONDA (E12)	10	85
ARANJUEZ (E13)	27	112



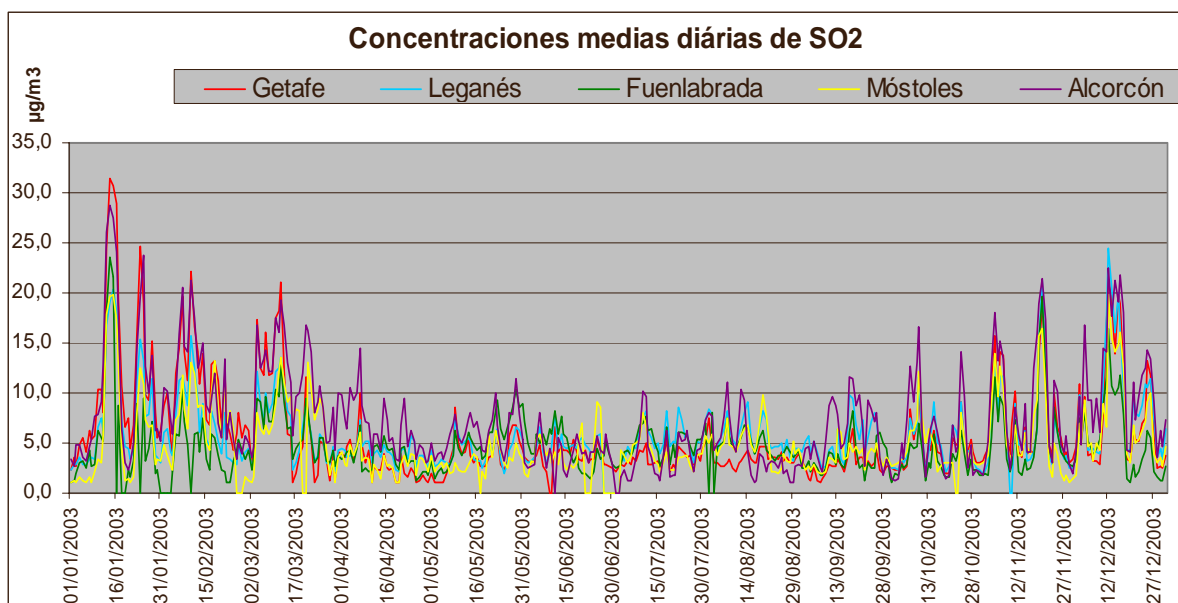


Dióxido de Azufre (SO₂):

Valores límite para el dióxido de azufre expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2005:

- **Valor límite horario para la protección de la salud humana: 410 µg/m³ (valor referencia en el año 2003)**, valor que no podrá superarse más de 24 ocasiones por año civil.
- **Valor límite diario para la protección de la salud humana: 125 µg/m³** (calculado como media horaria), valor que no podrá superarse más de 3 ocasiones por año civil.

SO2				
Concentraciones (µg/m ³) y superaciones de los límites				
Periodo	horario		diario	
	nº sup. del límite horario	concentración máxima horaria	nº sup. del límite diario	concentración máxima diaria
GETAFE (E1)	0	60	0	31
LEGANES (E2)	0	40	0	25
ALCALA DE HENARES (E3)	0	89	0	35
ALCOBENDAS (E4)	0	53	0	25
FUENLABRADA (E5)	0	51	0	24
MOSTOLES (E6)	0	50	0	20
TORREJON DE ARDOZ (E7)	0	64	0	36
ALCORCON (E8)	0	63	0	29
COSLADA (E9)	0	44	0	19
MAJADAHONDA (E12)	0	42	0	19





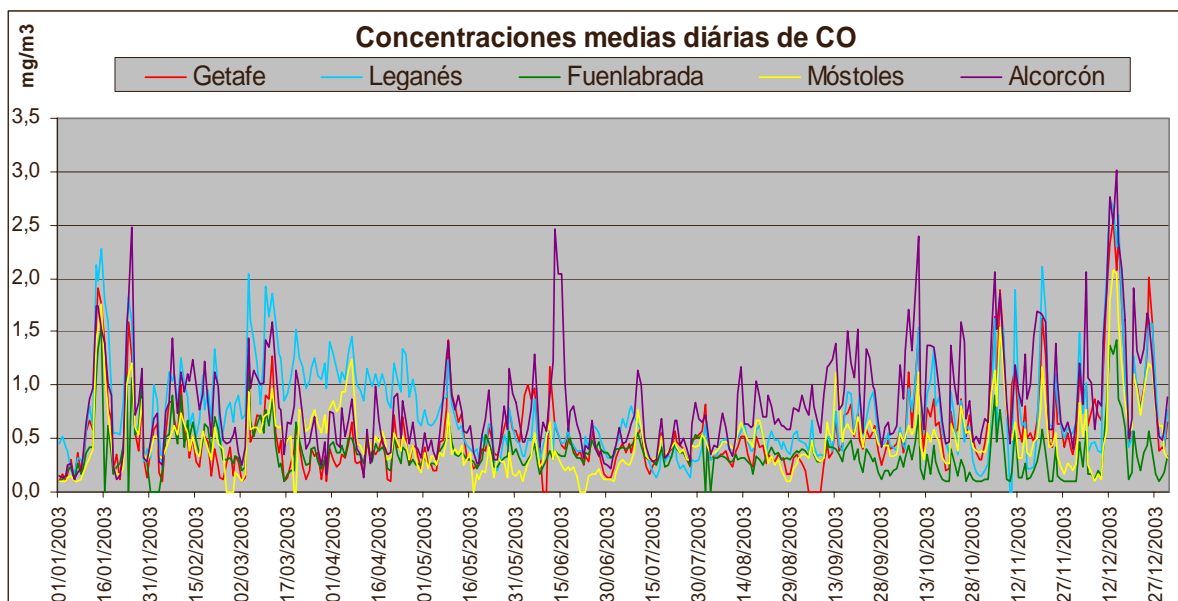
Monóxido de carbono (CO):

Los **límites** legales para este contaminante vienen estipulados por el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, donde se indican unos criterios de calidad del aire para este contaminante.

Periodo de referencia	Valor	Situación
Treinta minutos	45 mg/m3	Admisible
Octohorario	15 mg/m3	Admisible
Diario	34 mg/m3	Emergencia de primer grado
Diario	46 mg/m3	Emergencia de segundo grado
Diario	60 mg/m3	Emergencia total

Valor límite octohorario de protección a la salud de acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE: el límite de referencia octohorario para el año 2003 es de 14 mg/m3, hasta llegar a 10 mg/m3 en el año 2005.

Concentraciones de CO (mg/m3)		
estaciones	máxima media diaria del mes	Máximo VALOR MEDIO MOVIL HOCTHORARIO
GETAFE (E1)	0,6	3,90
LEGANES (E2)	0,8	3,95
ALCALA DE HENARES (E3)	0,8	3,96
ALCOBENDAS (E4)	0,6	3,53
FUENLABRADA (E5)	0,4	2,84
MOSTOLES (E6)	0,5	3,68
TORREJON DE ARDOZ (E7)	1,1	3,72
ALCORCON (E8)	0,8	5,14
COSLADA (E9)	0,6	4,31
COLMENAR VIEJO (E11)	0,4	2,63
MAJADAHONDA (E12)	0,3	1,54

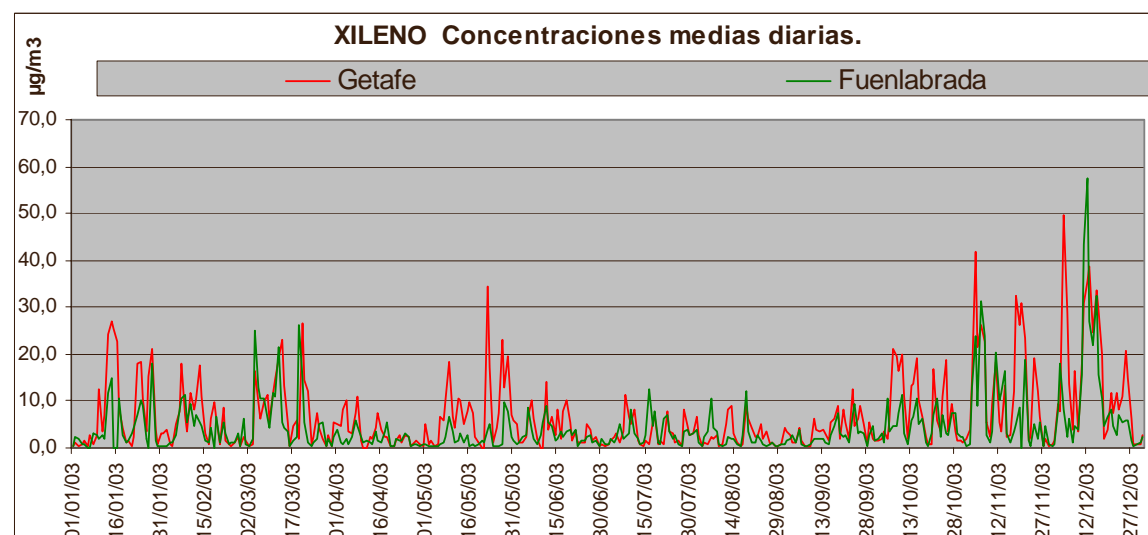
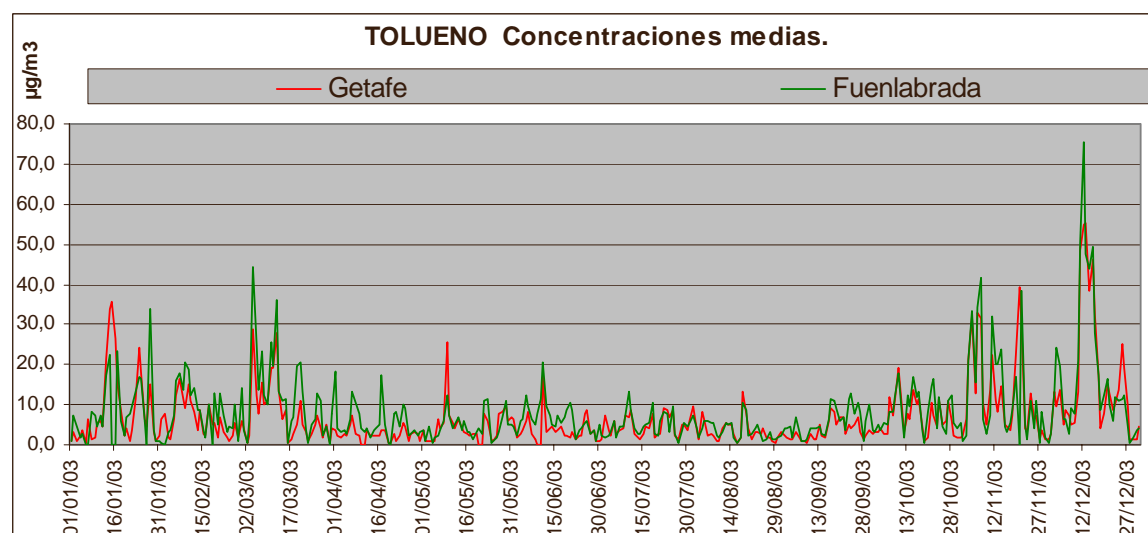
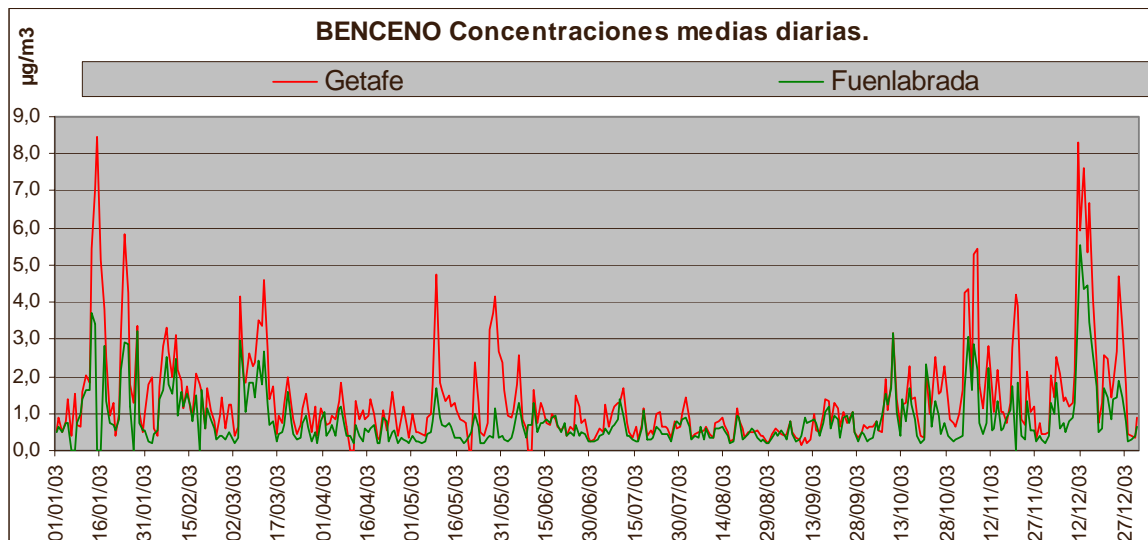




Benceno, Tolueno y Xileno (BTX):

Valores límite acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE que entró en vigor el 13 de diciembre de 2000:

Valor límite para la protección de la salud humana: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como referencia para el año 2003, calculado como la media anual de los valores medios diarios, llegando hasta $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a partir del año 2005.





Hidrocarburos:

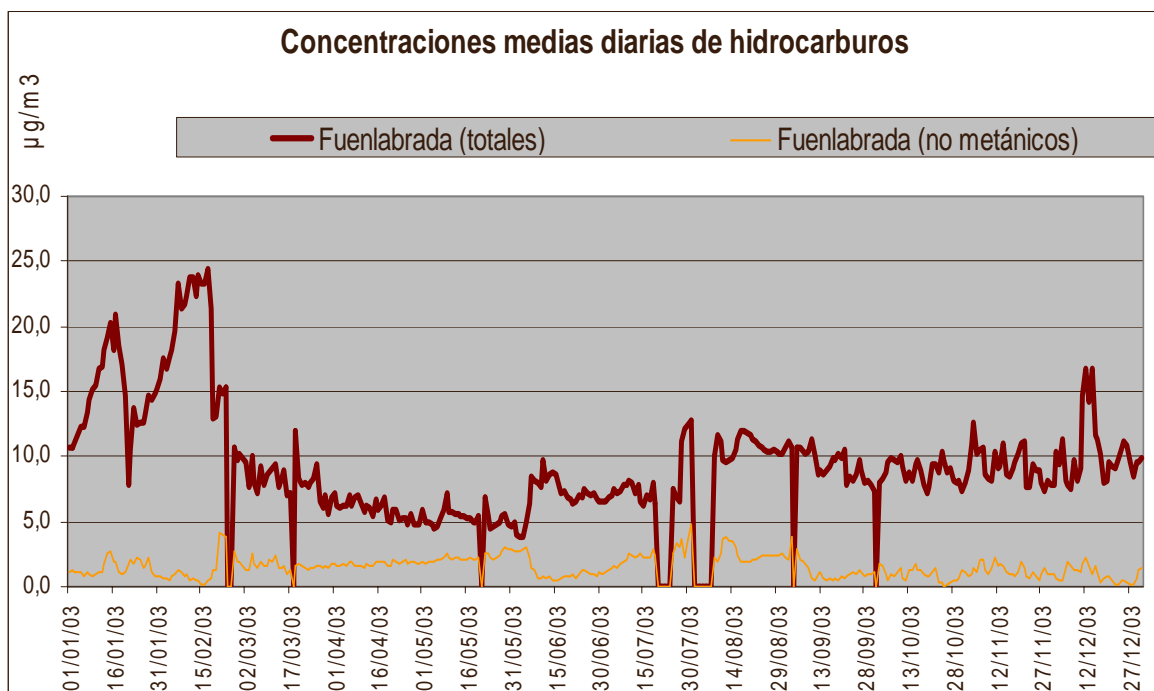
Es un compuesto orgánico formado exclusivamente por carbono e hidrógeno.

El Decreto 833/1975 establece un valor de referencia para los hidrocarburos. Este valor es 140 mg/m³ (concentración media en 24 horas).

	HIDROCARBUROS (mg/m ³)			
	TOTALES		NO METANICOS	
	MEDIA (1)	MAXIMA (2)	MEDIA (1)	MAXIMA (2)
ALCOBENDAS (E4)	9	72	2	9
FUENLABRADA (E5)	10	47	2	13
TORREJON DE ARDOZ (E7)	11	87	2	17

(1) Media de las medias diarias

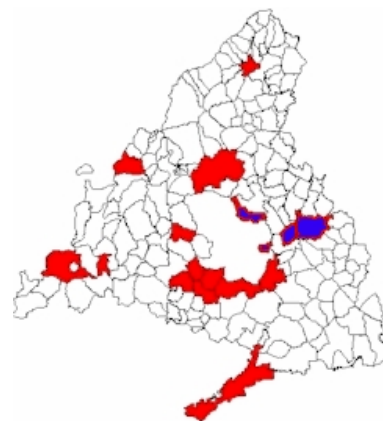
(2) Máxima de las máximas diarias





Corredor del Henares: Compuesto por las estaciones de

- **Alcalá e Henares (E3)**
- **Alcobendas (E4)**
- **Torrejón de Ardoz (E7)**
- **Coslada (E9).**



La estación de **Alcalá de Henares (E3)** se caracteriza por tener a unos 100 m una gran avenida de carácter urbano, sin industrias ni obras cerca.

La estación de **Alcobendas (E4)** se caracteriza por estar cerca de la N-I, estar al lado de varias industrias de pinturas y no tener obras cerca.

La estación de **Torrejón de Ardoz (E7)** se caracteriza por estar en una zona urbana con una alta intensidad de tráfico, próxima a una zona industrial y con obras.

La estación de **Coslada (E9)** se caracteriza por estar en una zona urbana de moderada intensidad de tráfico.

Equipamiento de las estaciones:

ESTACIONES		O ₃	O ₃ q	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	CO	BTX	HC
E3	ALCALA DE HENARES	✓		✓	✓	✓	✓		
E4	ALCOBENDAS	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
E7	TORREJON DE ARDOZ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E9	COSLADA	✓		✓	✓	✓	✓		

Ozono O₃:

La **legislación actual** (Directiva 92/72/CEE, transpuesta por el Real Decreto 1494/1995) nos divide en dos grupos los límites de concentración de ozono:

Vegetación:

Límite horario de **protección a la vegetación**: 200 µg/m³

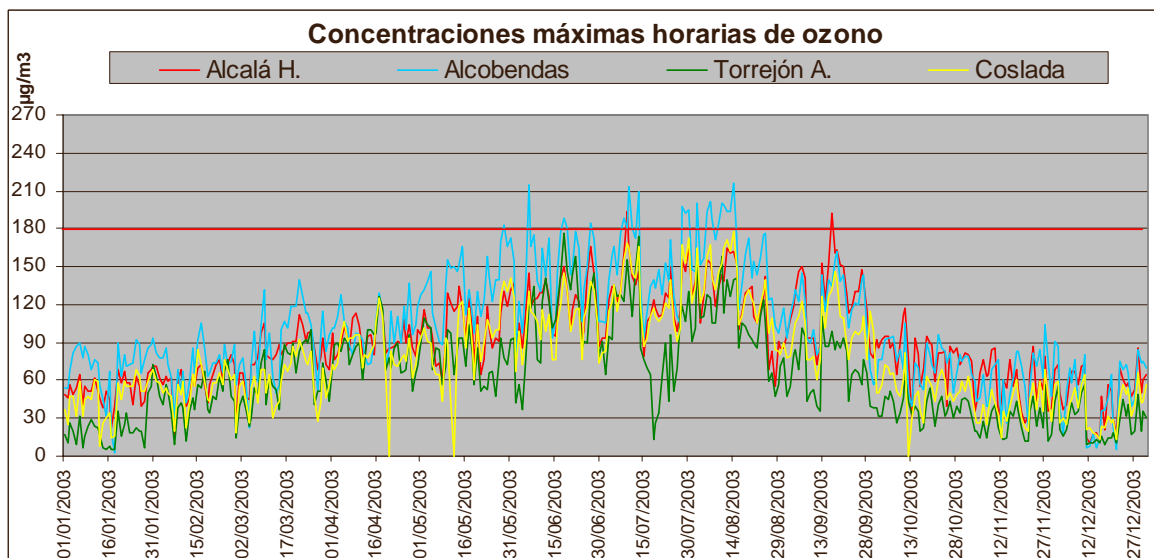
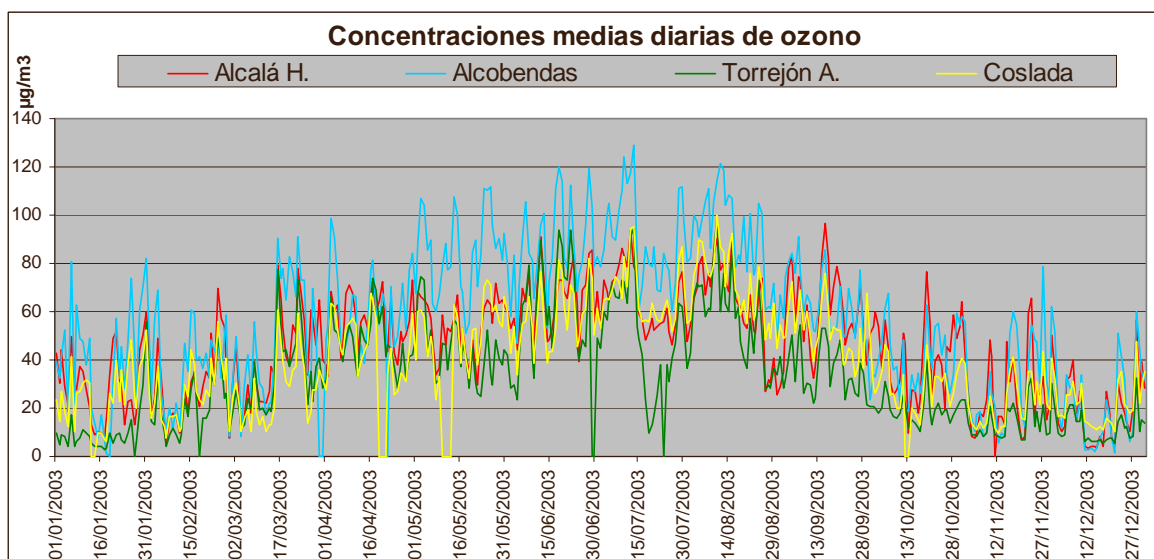
Límite diario de **protección a la vegetación**: 65 µg/m³

Población:

Límite de **protección a la salud**: 110 µg/m³ (valor medio móvil de 8 horas)

Límite de **información a la población**: 180 µg/m³ (1 hora)

Límite de **alerta a la población**: 360 µg/m³ (1 hora)



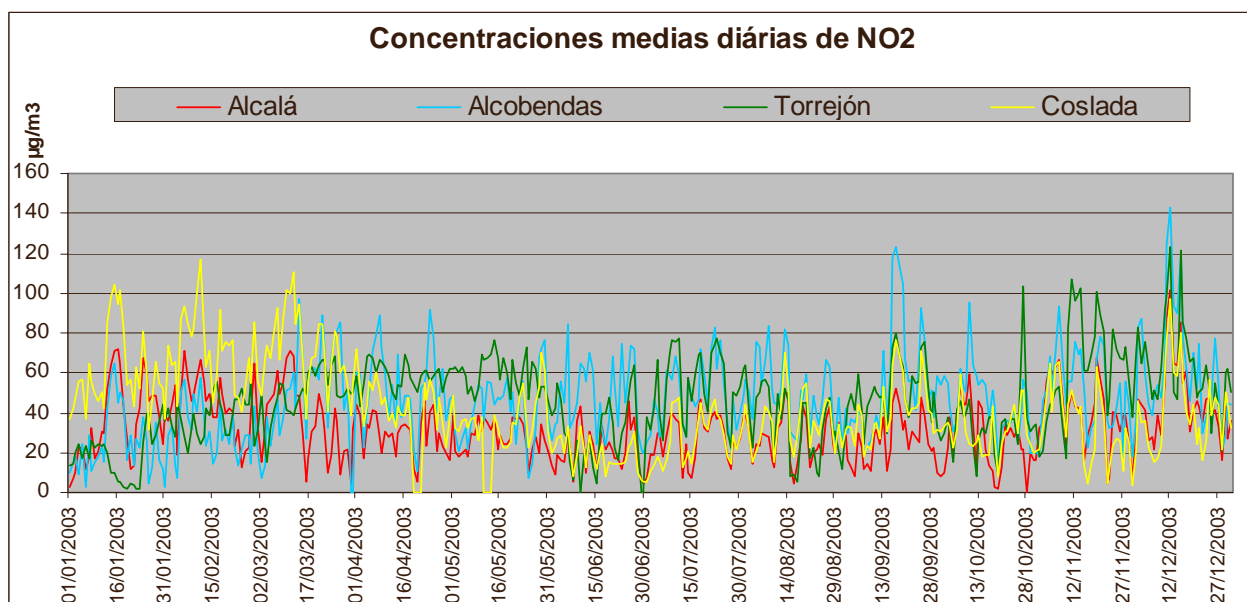


Dióxido de Nitrógeno NO₂:

Valor límite para el dióxido de nitrógeno expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2010:

Valor límite horario para la protección de la salud humana (NO₂): 270 µg/m³ (valor referencia en el año 2003); **no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.**

NO ₂ Concentraciones máximas horarias (µg/m ³) y número de superaciones		
	nº sup. del límite horario	Concentración máxima horaria
GETAFE (E1)	2	419
LEGANES (E2)	9	597
ALCALA DE HENARES (E3)	0	167
ALCOBENDAS (E4)	2	311
FUENLABRADA (E5)	0	204
MOSTOLES (E6)	0	262
TORREJON DE ARDOZ (E7)	4	758
ALCORCON (E8)	2	332
COSLADA (E9)	0	218
CHAPINERÍA (E10)	0	101
COLMENAR (E11)	7	366
MAJADAHONDA (E12)	4	329
ARANJUEZ (E13)	0	108



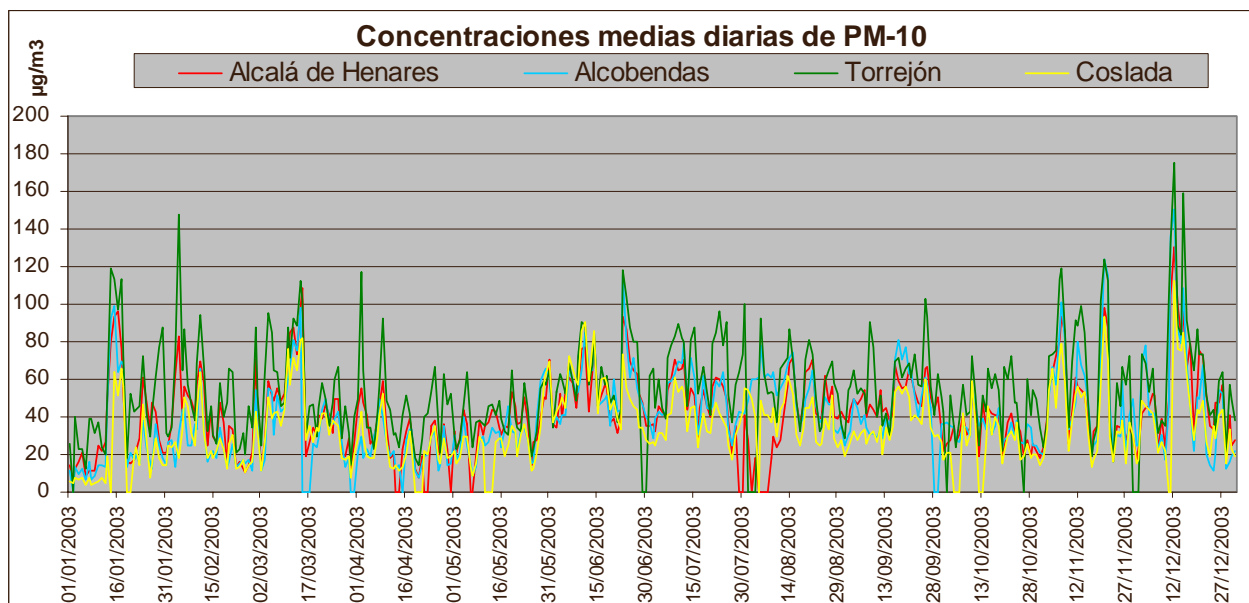


Partículas en Suspensión PM10:

Valores límite para las partículas en suspensión, expresados como (PM10) en la **Directiva 1999/30/CE**:

- **Valor límite diario**, que no se puede superar más de 35 veces al año: 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor referencia en el año 2003)

PM-10		
Concentraciones máximas diarias y número de superaciones		
	nº sup. del límite diario 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentración máxima diaria
GETAFE (E1)	77	146
LEGANES (E2)	49	180
ALCALA DE HENARES (E3)	61	130
ALCOBENDAS (E4)	70	150
FUENLABRADA (E5)	31	132
MOSTOLES (E6)	22	121
TORREJON DE ARDOZ (E7)	136	176
ALCORCON (E8)	47	126
COSLADA (E9)	32	112
CHAPINERÍA (E10)	15	103
COLMENAR (E11)	18	98
MAJADAHONDA (E12)	10	85
ARANJUEZ (E13)	27	112



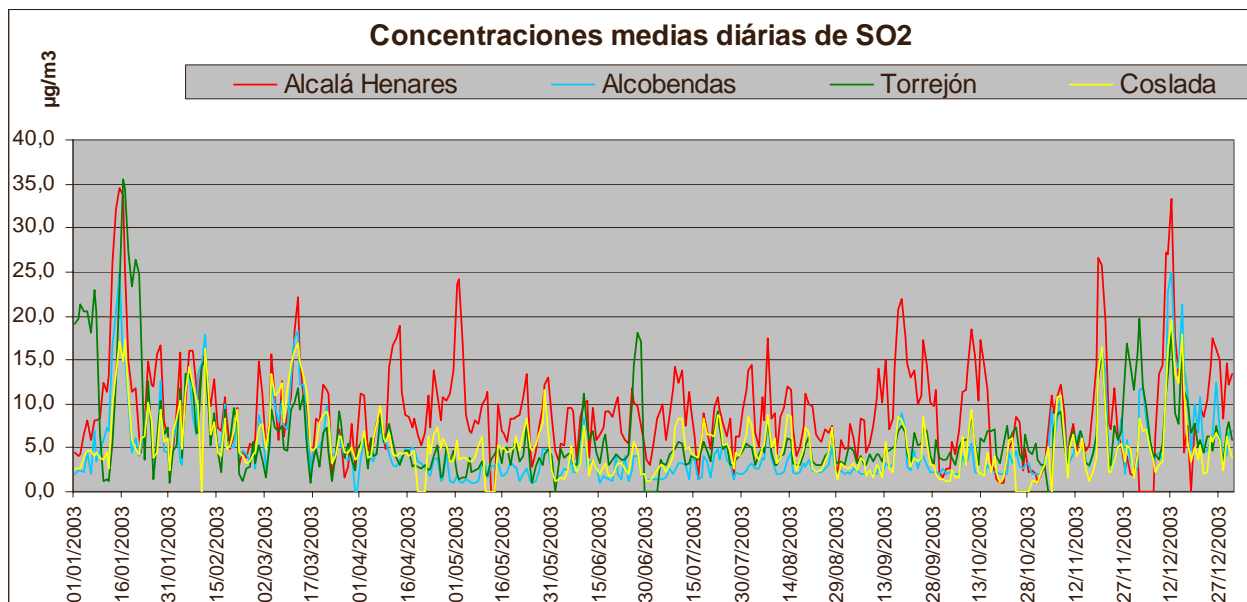


Dióxido de azufre SO₂:

Valores límite para el dióxido de azufre expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2005:

- **Valor límite horario para la protección de la salud humana: 410 µg/m³ (valor referencia en el año 2003)**, valor que no podrá superarse más de 24 ocasiones por año civil.
- **Valor límite diario para la protección de la salud humana: 125 µg/m³** (calculado como media horaria), valor que no podrá superarse más de 3 ocasiones por año civil.

SO ₂				
Concentraciones (µg/m ³) y superaciones de los límites				
Periodo	horario		diario	
	nº sup. del límite horario	concentración máxima horaria	nº sup. del límite diario	concentración máxima diaria
GETAFE (E1)	0	60	0	31
LEGANES (E2)	0	40	0	25
ALCALA DE HENARES (E3)	0	89	0	35
ALCOBENDAS (E4)	0	53	0	25
FUENLABRADA (E5)	0	51	0	24
MOSTOLES (E6)	0	50	0	20
TORREJON DE ARDOZ (E7)	0	64	0	36
ALCORCON (E8)	0	63	0	29
COSLADA (E9)	0	44	0	19
MAJADAHONDA (E12)	0	42	0	19





Monóxido de carbono CO:

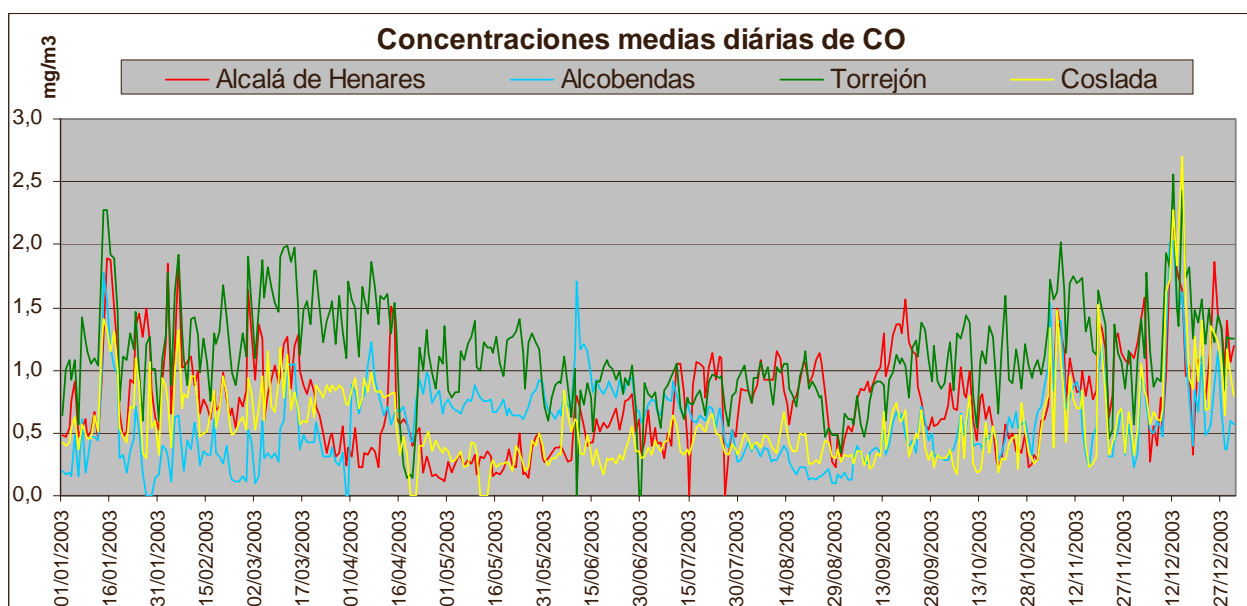
Los **límites** legales para este contaminante vienen estipulados por el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, donde se indican unos criterios de calidad del aire para este contaminante.

Periodo de referencia	Valor	Situación
Treinta minutos	45 mg/m ³	Admisible
Octohorario	15 mg/m ³	Admisible
Diario	34 mg/m ³	Emergencia de primer grado
Diario	46 mg/m ³	Emergencia de segundo grado
Diario	60 mg/m ³	Emergencia total

Valor límite octohorario de protección a la salud de acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE: el límite de referencia octohorario para el año 2003 es de 14mg/m³, hasta llegar a 10 mg/m³ en el año 2005.

Concentraciones CO (mg/m³)

estaciones	máxima media diaria del mes	Máximo VALOR MEDIO MOVIL HOCTHORARIO
GETAFE (E1)	0,6	3,90
LEGANES (E2)	0,8	3,95
ALCALA DE HENARES (E3)	0,8	3,96
ALCOBENDAS (E4)	0,6	3,53
FUENLABRADA (E5)	0,4	2,84
MOSTOLES (E6)	0,5	3,68
TORREJON DE ARDOZ (E7)	1,1	3,72
ALCORCON (E8)	0,8	5,14
COSLADA (E9)	0,6	4,31
COLMENAR VIEJO (E11)	0,4	2,63
MAJADAHONDA (E12)	0,3	1,54

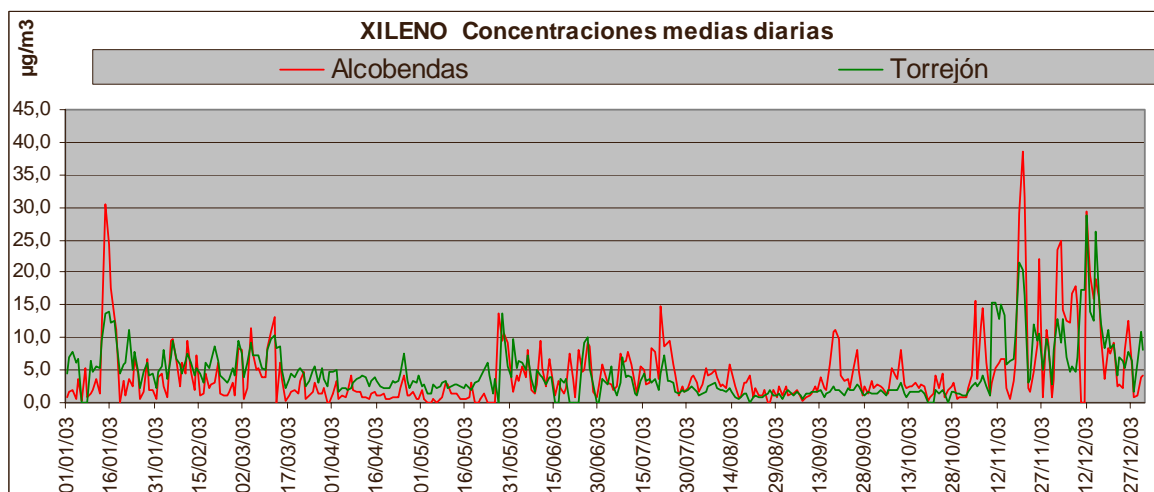
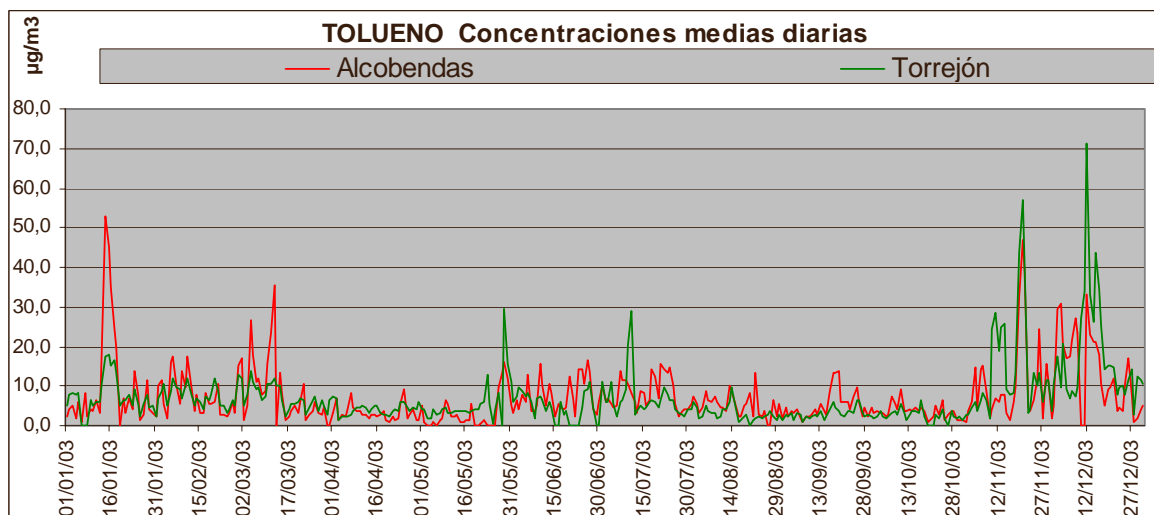
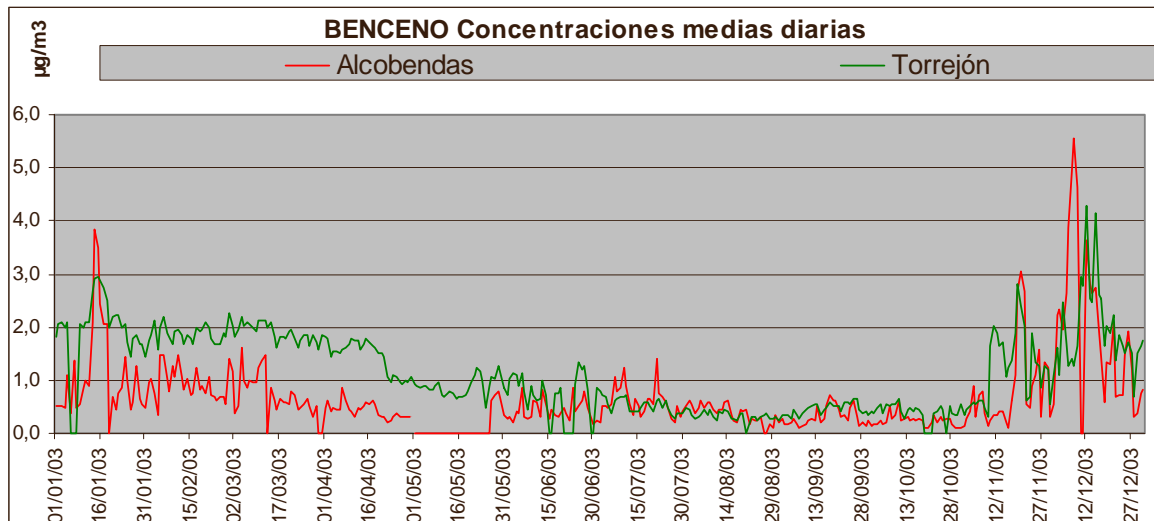




Benceno, Tolueno y Xileno (BTX)

Valores límite acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE que entró en vigor el 13 de diciembre de 2000:

Valor límite para la protección de la salud humana: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como referencia para el año 2003, calculado como la media anual de los valores medios diarios, llegando hasta $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a partir del año 2005





Hidrocarburos:

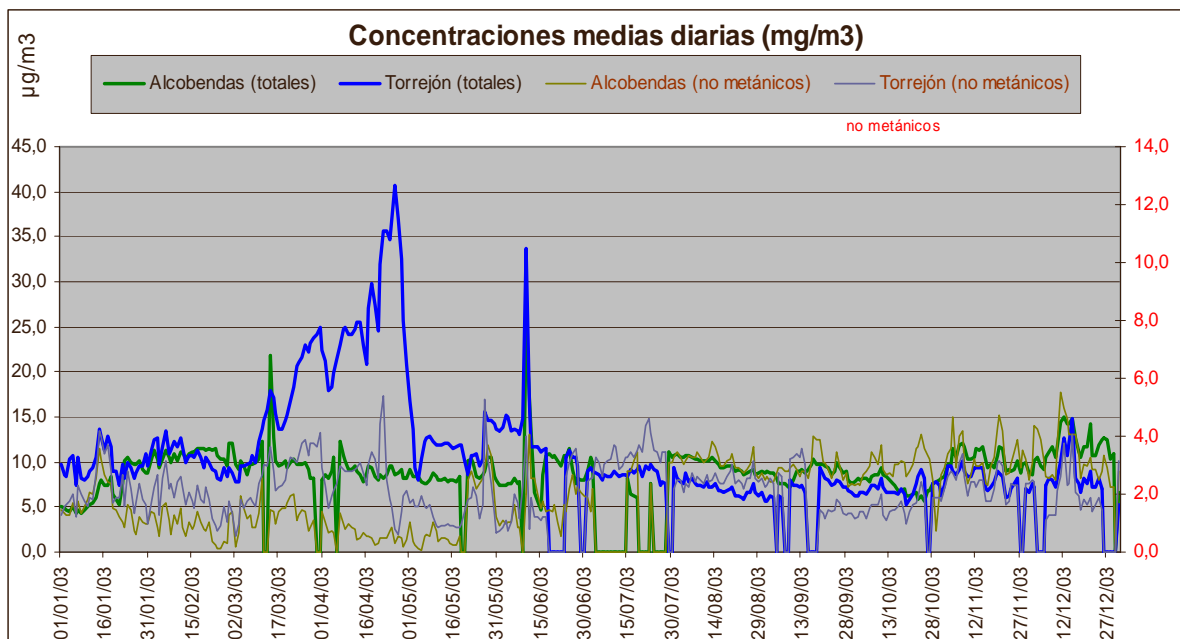
Es un compuesto orgánico formado exclusivamente por carbono e hidrógeno.

El Decreto 833/1975 establece un valor de referencia para los hidrocarburos. Este valor es 140 mg/m³ (concentración media en 24 horas).

	HIDROCARBUROS (mg/m ³)			
	TOTALES		NO METANICOS	
	MEDIA (1)	MAXIMA (2)	MEDIA (1)	MAXIMA (2)
ALCOBENDAS (E4)	9	72	2	9
FUENLABRADA (E5)	10	47	2	13
TORREJON DE ARDOZ (E7)	11	87	2	17

(1) Media de las medias diarias

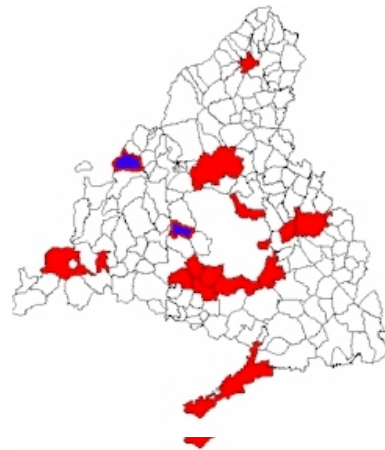
(2) Máxima de las máximas diarias





Zona Autopista A6: Compuesta por las estaciones de

- **Majadahonda** (E12)
- **Guadarrama** (E16).



Esta aglomeración está representada por Majadahonda (E12), que está instrumentada con los analizadores que marca la legislación.

La estación de **Majadahonda (E12)** está situada en una zona con alta intensidad de tráfico, con obras en sus inmediaciones y sin industrias.

La estación de **Guadarrama (E16)** sólo mide el ozono (**O₃**) y está situada en una zona de entorno natural.

Equipamiento de las estaciones:

ESTACIONES		O ₃	O ₃ q	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	CO	BTX	HC
E12	MAJADAHONDA	✓		✓	✓	✓	✓		
E16	GUADARRAMA	✓							



Ozono O₃:

La **legislación actual** (Directiva 92/72/CEE, transpuesta por el Real Decreto 1494/1995) nos divide en dos grupos los límites de concentración de ozono:

Vegetación:

Límite horario de **protección a la vegetación**: 200 µg/m³

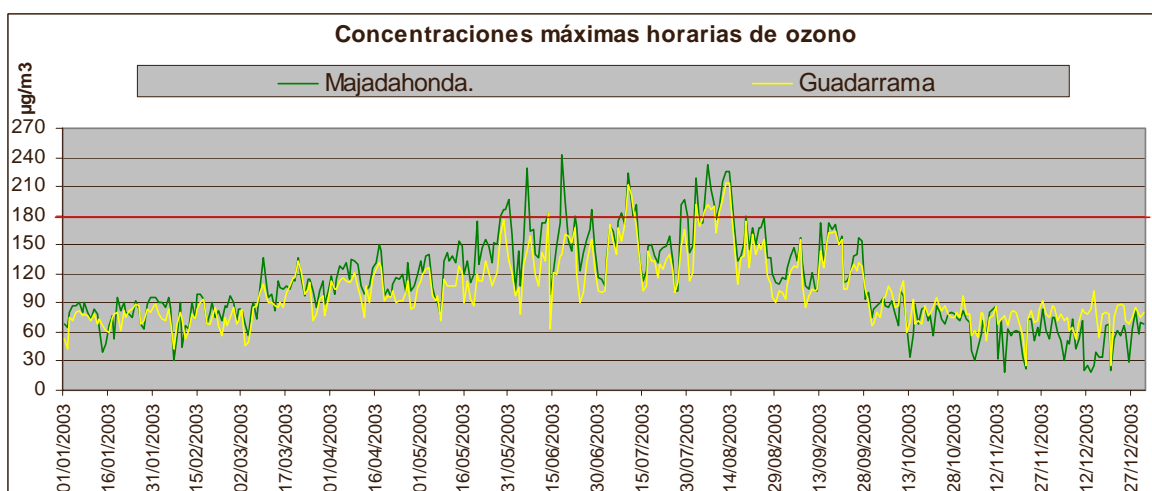
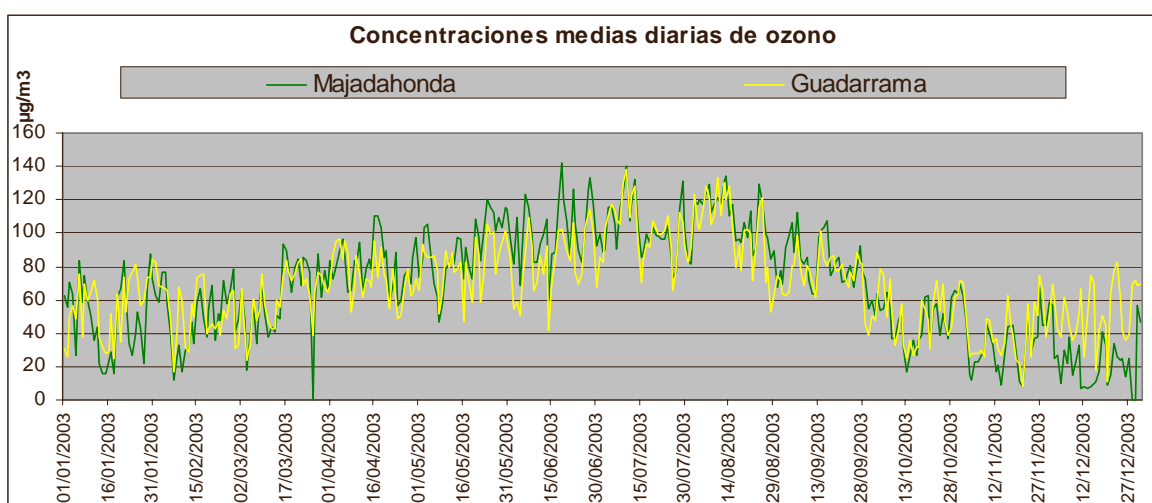
Límite diario de **protección a la vegetación**: 65 µg/m³

Población:

Límite de **protección a la salud**: 110 µg/m³ (valor medio móvil de 8 horas)

Límite de **información a la población**: 180 µg/m³ (1 hora)

Límite de **alerta a la población**: 360 µg/m³ (1 hora)



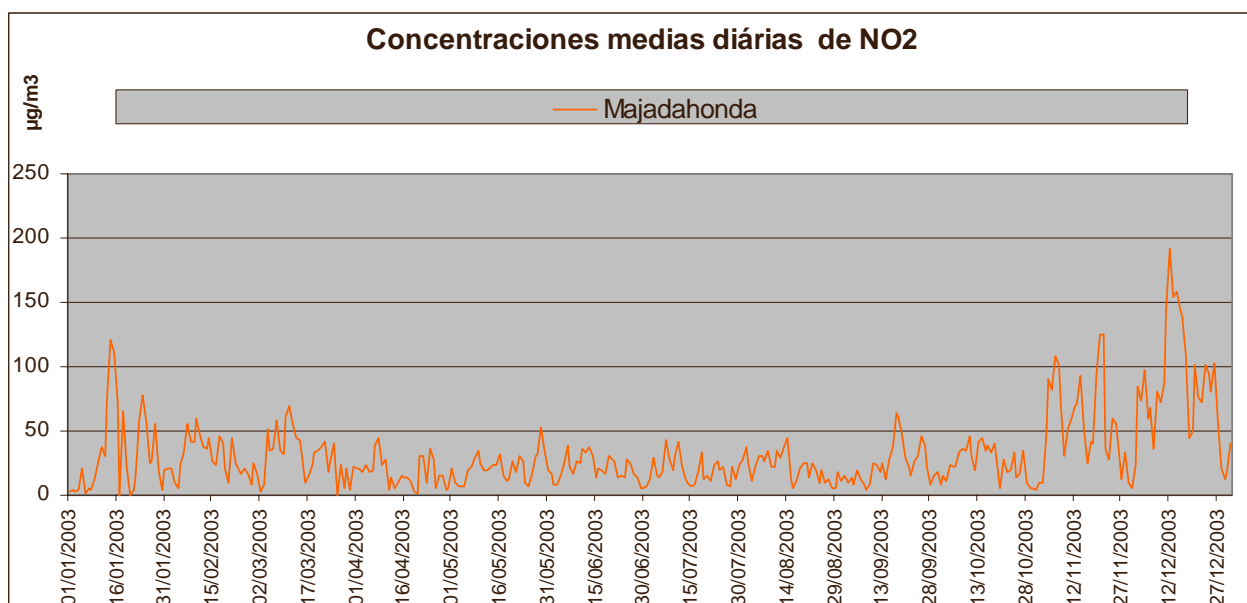


Dióxido de Nitrógeno NO₂:

Valor límite para el dióxido de nitrógeno expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2010:

Valor límite horario para la protección de la **salud humana** (NO₂): 270 µg/m³ (valor referencia en el año 2003); **no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.**

NO2		
Concentraciones máximas horarias (µg/m ³) y número de superaciones		
	nº sup. del límite horario	Concentración máxima horaria
GETAFE (E1)	2	419
LEGANES (E2)	9	597
ALCALA DE HENARES (E3)	0	167
ALCOBENDAS (E4)	2	311
FUENLABRADA (E5)	0	204
MOSTOLES (E6)	0	262
TORREJON DE ARDOZ (E7)	4	758
ALCORCON (E8)	2	332
COSLADA (E9)	0	218
CHAPINERÍA (E10)	0	101
COLMENAR (E11)	7	366
MAJADAHONDA (E12)	4	329
ARANJUEZ (E13)	0	108



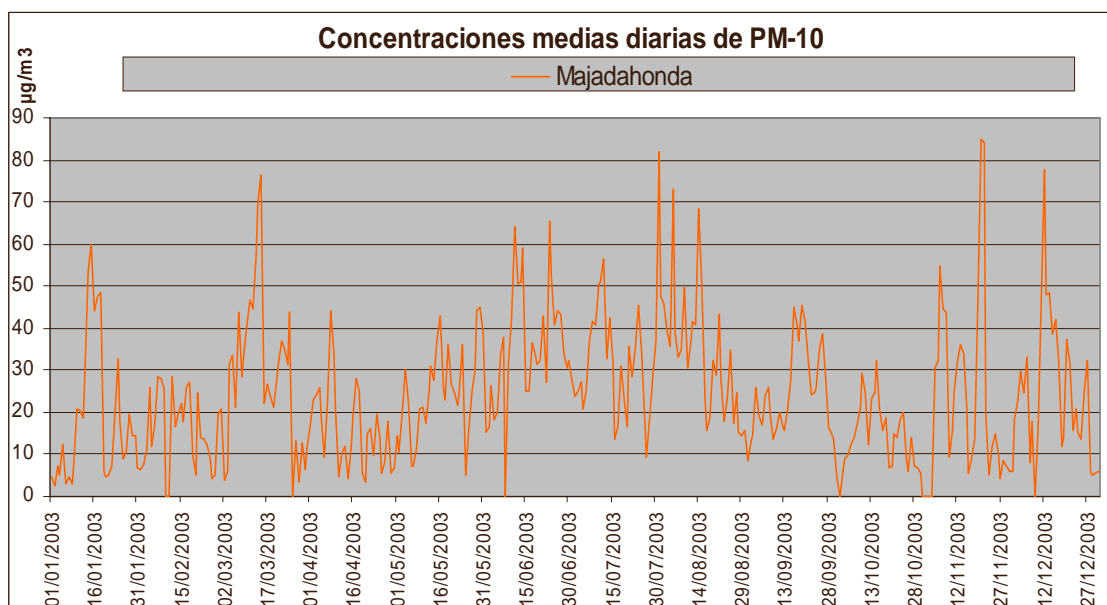


Partículas en Suspensión PM10:

Valores límite para las partículas en suspensión, expresados como (PM10) en la **Directiva 1999/30/CE**:

- **Valor límite diario**, que **no se puede superar más de 35 veces al año**: 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor referencia en el año 2003)

PM-10		
Concentraciones máximas diarias y número de superaciones		
	nº sup. del límite diario 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentración máxima diaria
GETAFE (E1)	77	146
LEGANES (E2)	49	180
ALCALA DE HENARES (E3)	61	130
ALCOBENDAS (E4)	70	150
FUENLABRADA (E5)	31	132
MOSTOLES (E6)	22	121
TORREJON DE ARDOZ (E7)	136	176
ALCORCON (E8)	47	126
COSLADA (E9)	32	112
CHAPINERÍA (E10)	15	103
COLMENAR (E11)	18	98
MAJADAHONDA (E12)	10	85
ARANJUEZ (E13)	27	112



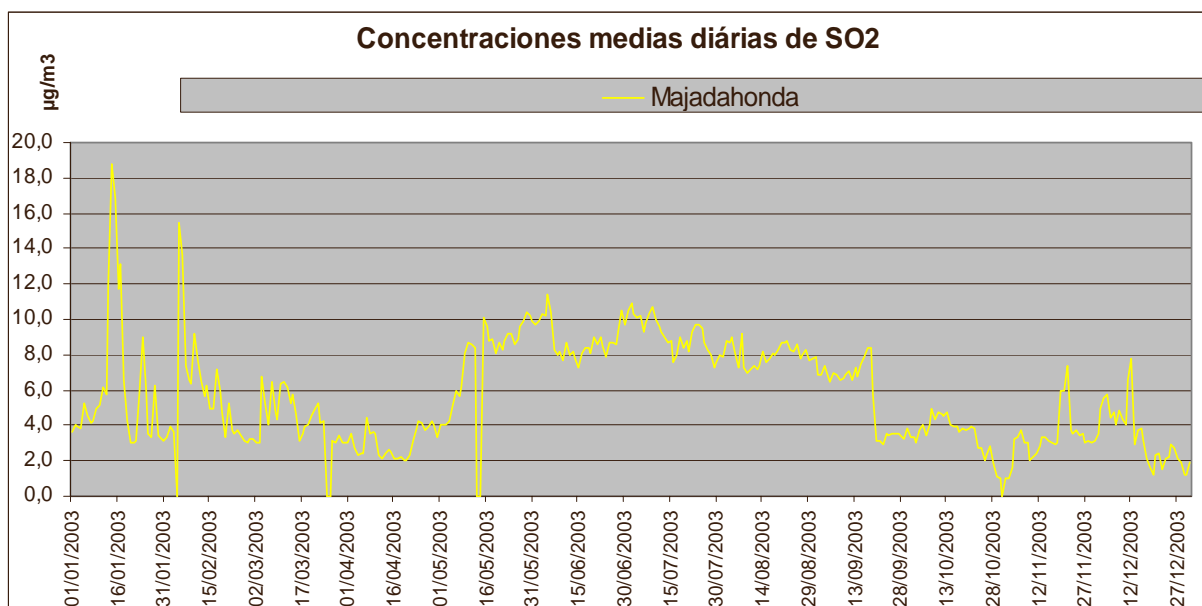


Dióxido de azufre SO₂:

Valores límite para el dióxido de azufre expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2005:

- **Valor límite horario para la protección de la salud humana: 410 µg/m³ (valor referencia en el año 2003)**, valor que no podrá superarse más de 24 ocasiones por año civil.
- **Valor límite diario para la protección de la salud humana: 125 µg/m³** (calculado como media horaria), valor que no podrá superarse más de 3 ocasiones por año civil.

SO ₂				
Concentraciones (µg/m ³) y superaciones de los límites				
Periodo	horario		diario	
	nº sup. del límite horario	concentración máxima horaria	nº sup. del límite diario	concentración máxima diaria
GETAFE (E1)	0	60	0	31
LEGANES (E2)	0	40	0	25
ALCALA DE HENARES (E3)	0	89	0	35
ALCOBENDAS (E4)	0	53	0	25
FUENLABRADA (E5)	0	51	0	24
MOSTOLES (E6)	0	50	0	20
TORREJON DE ARDOZ (E7)	0	64	0	36
ALCORCON (E8)	0	63	0	29
COSLADA (E9)	0	44	0	19
MAJADAHONDA (E12)	0	42	0	19





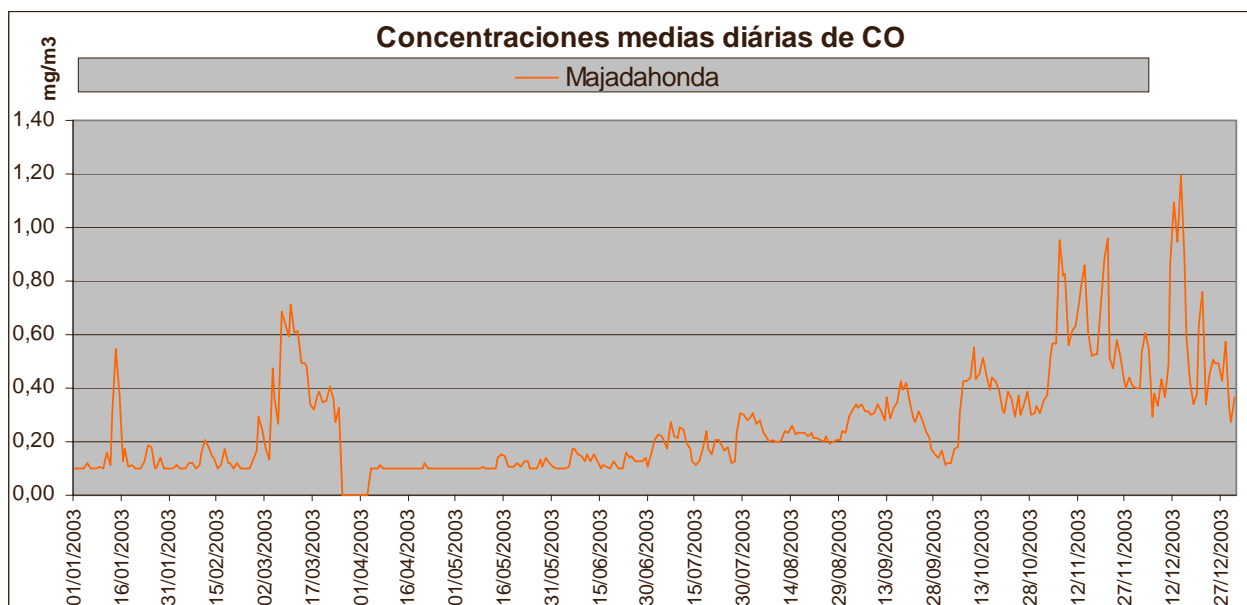
Monóxido de carbono CO:

Los **límites** legales para este contaminante vienen estipulados por el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, donde se indican unos criterios de calidad del aire para este contaminante.

Periodo de referencia	Valor	Situación
Treinta minutos	45 mg/m ³	Admisible
Octohorario	15 mg/m ³	Admisible
Diario	34 mg/m ³	Emergencia de primer grado
Diario	46 mg/m ³	Emergencia de segundo grado
Diario	60 mg/m ³	Emergencia total

Valor límite octohorario de protección a la salud de acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE: el límite de referencia octohorario para el año 2003 es de 14 mg/m³, hasta llegar a 10 mg/m³ en el año 2005.

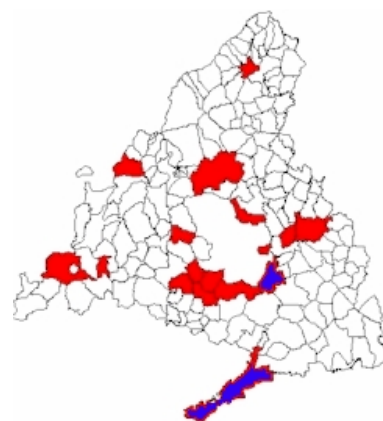
Concentraciones de CO (mg/m ³)		
estaciones	máxima media diaria del mes	Máximo VALOR MEDIO MOVIL HOCTHORARIO
GETAFE (E1)	0,6	3,90
LEGANES (E2)	0,8	3,95
ALCALA DE HENARES (E3)	0,8	3,96
ALCOBENDAS (E4)	0,6	3,53
FUENLABRADA (E5)	0,4	2,84
MOSTOLES (E6)	0,5	3,68
TORREJON DE ARDOZ (E7)	1,1	3,72
ALCORCON (E8)	0,8	5,14
COSLADA (E9)	0,6	4,31
COLMENAR VIEJO (E11)	0,4	2,63
MAJADAHONDA (E12)	0,3	1,54





Zona Sureste: Compuesta por las estaciones de

- **Aranjuez** (E13)
- **Rivas-Vaciamadrid** (E14).



Está representada por la estación de Aranjuez.

La estación de **Aranjuez (E13)** está situada en una zona de baja intensidad de tráfico.

La estación de **Rivas-Vaciamadrid (E14)** sólo mide el ozono (**O₃**) y está situada en una zona de entorno natural.

Equipamiento de las estaciones:

ESTACIONES		O ₃	O ₃ q	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	CO	BTX	HC
E13	ARANJUEZ	✓		✓		✓			
E14	RIVAS-VACIAMADRID	✓							



Ozono O₃:

La **legislación actual** (Directiva 92/72/CEE, transpuesta por el Real Decreto 1494/1995) nos divide en dos grupos los límites de concentración de ozono:

Vegetación:

Límite horario de **protección a la vegetación**: 200 µg/m³

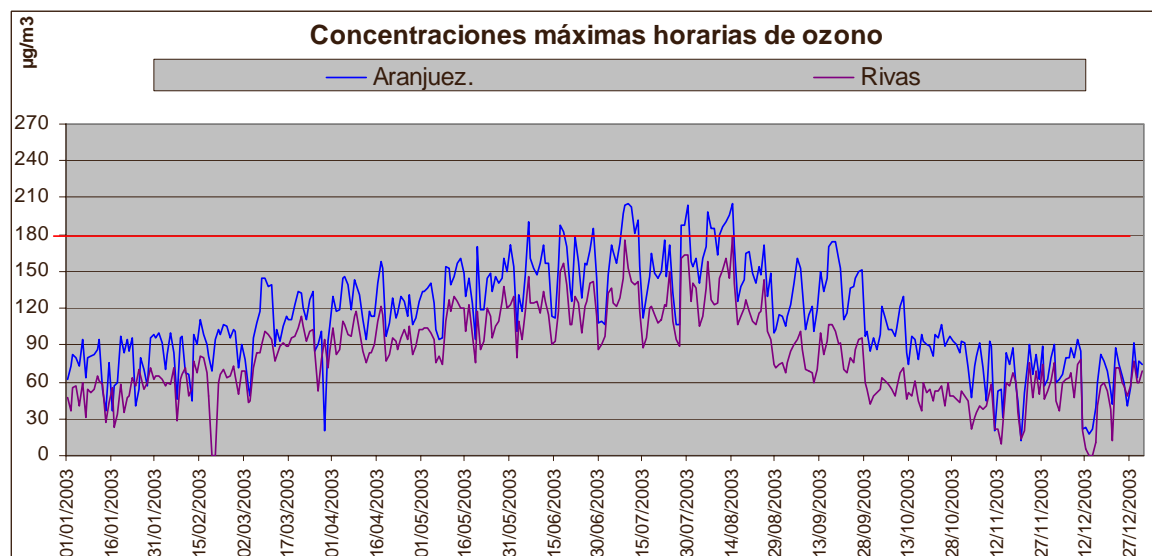
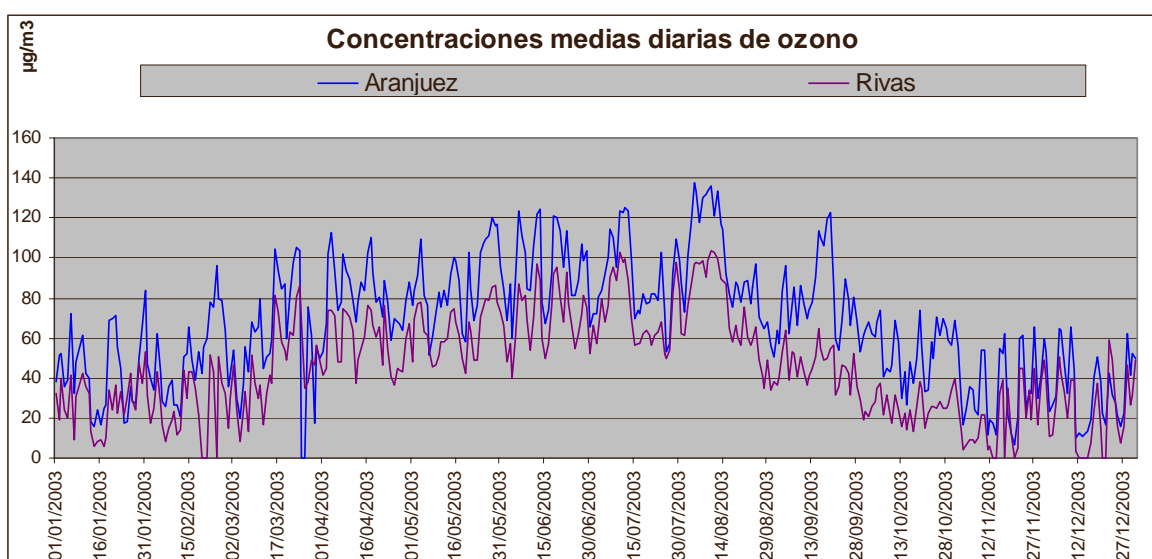
Límite diario de **protección a la vegetación**: 65 µg/m³

Población:

Límite de **protección a la salud**: 110 µg/m³ (valor medio móvil de 8 horas)

Límite de **información a la población**: 180 µg/m³ (1 hora)

Límite de **alerta a la población**: 360 µg/m³ (1 hora)



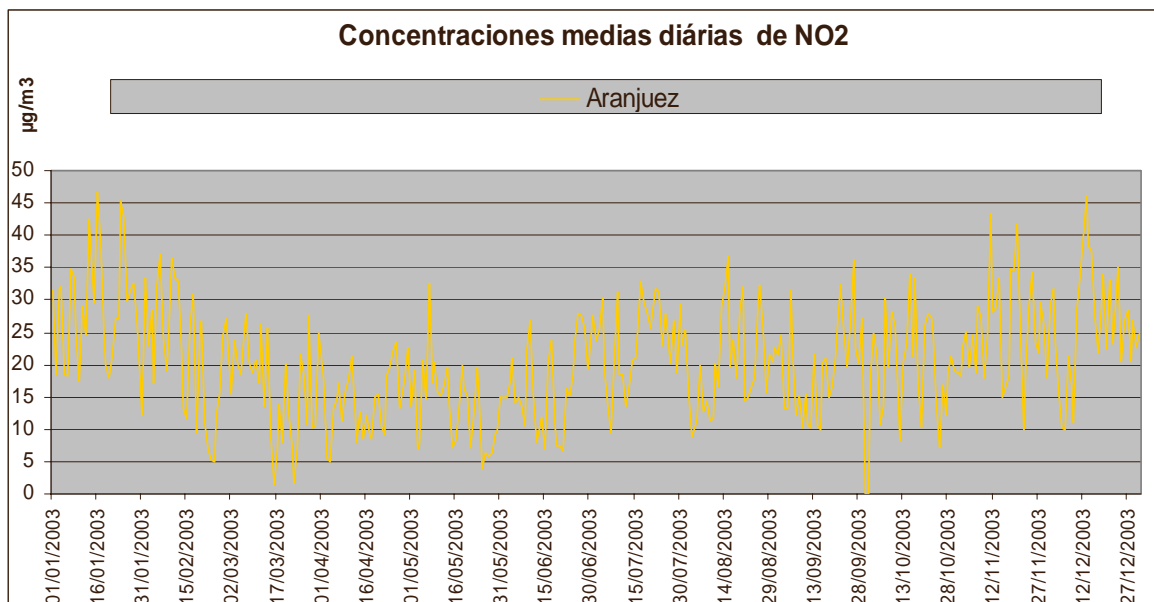


Dióxido de Nitrógeno NO₂:

Valor límite para el dióxido de nitrógeno expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2010:

Valor límite horario para la protección de la **salud humana** (NO₂): 270 µg/m³ (valor referencia en el año 2003); **no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.**

NO ₂ Concentraciones máximas horarias (µg/m ³) y número de superaciones		
	nº sup. del límite horario	Concentración máxima horaria
GETAFE (E1)	2	419
LEGANES (E2)	9	597
ALCALA DE HENARES (E3)	0	167
ALCOBENDAS (E4)	2	311
FUENLABRADA (E5)	0	204
MOSTOLES (E6)	0	262
TORREJON DE ARDOZ (E7)	4	758
ALCORCON (E8)	2	332
COSLADA (E9)	0	218
CHAPINERÍA (E10)	0	101
COLMENAR (E11)	7	366
MAJADAHONDA (E12)	4	329
ARANJUEZ (E13)	0	108



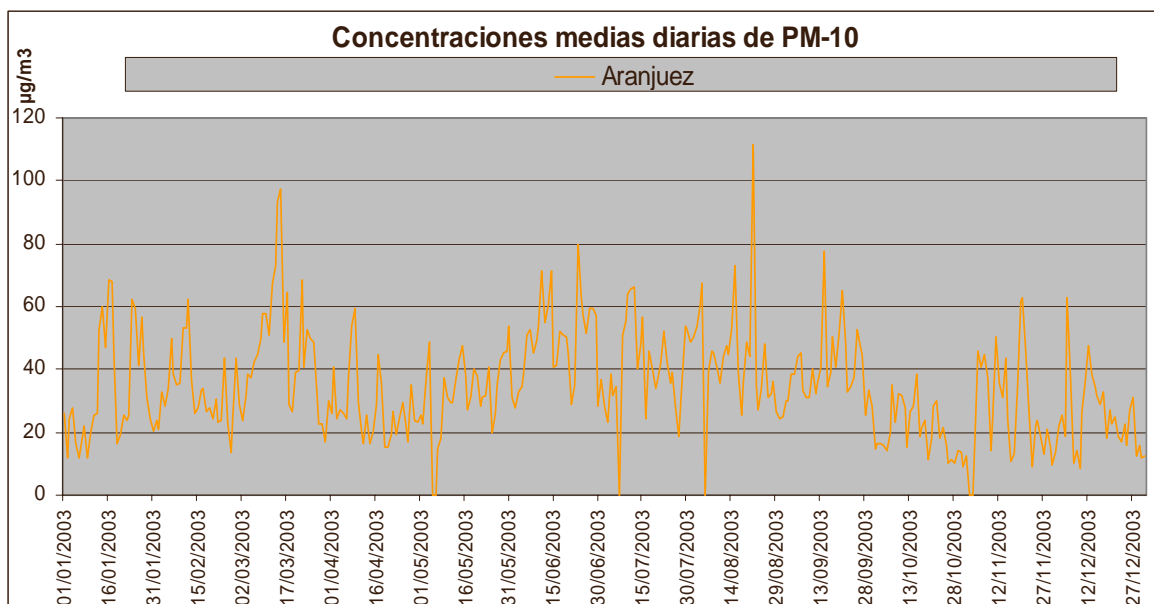


Partículas en Suspensión PM10:

Valores límite para las partículas en suspensión, expresados como (PM10) en la **Directiva 1999/30/CE**:

- **Valor límite diario**, que no se puede superar más de 35 veces al año: 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor referencia en el año 2003)

PM-10		
Concentraciones máximas diarias y número de superaciones		
	nº sup. del límite diario 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentración máxima horaria
GETAFE (E1)	77	146
LEGANES (E2)	49	180
ALCALA DE HENARES (E3)	61	130
ALCOBENDAS (E4)	70	150
FUENLABRADA (E5)	31	132
MOSTOLES (E6)	22	121
TORREJON DE ARDOZ (E7)	136	176
ALCORCON (E8)	47	126
COSLADA (E9)	32	112
CHAPINERÍA (E10)	15	103
COLMENAR (E11)	18	98
MAJADAHONDA (E12)	10	85
ARANJUEZ (E13)	27	112

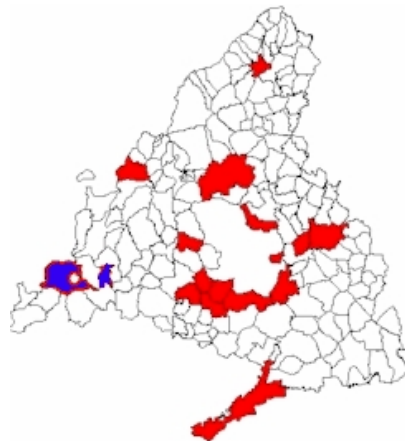




Zona Suroeste: Compuesta por las estaciones de

- **Chapinería** (E10)
- **San Martín de Valdeiglesias** (E17).

Representada por la estación de Chapinería.



La estación de **Chapinería (E10)** está situada en una zona de marcado carácter rural.

La estación de **San Martín de Valdeiglesias (E17)**, situada en una zona de entorno natural con tráfico moderado, sólo mide el ozono (**O₃**).

Equipamiento de las estaciones:

ESTACIONES		O ₃	O ₃ q	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	CO	BTX	HC
E10	CHAPINERIA	✓		✓		✓			
E17	S.M. DE VALDEIGLESIAS	✓							



Ozono O₃:

La **legislación actual** (Directiva 92/72/CEE, transpuesta por el Real Decreto 1494/1995) nos divide en dos grupos los límites de concentración de ozono:

Vegetación:

Límite horario de **protección a la vegetación**: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

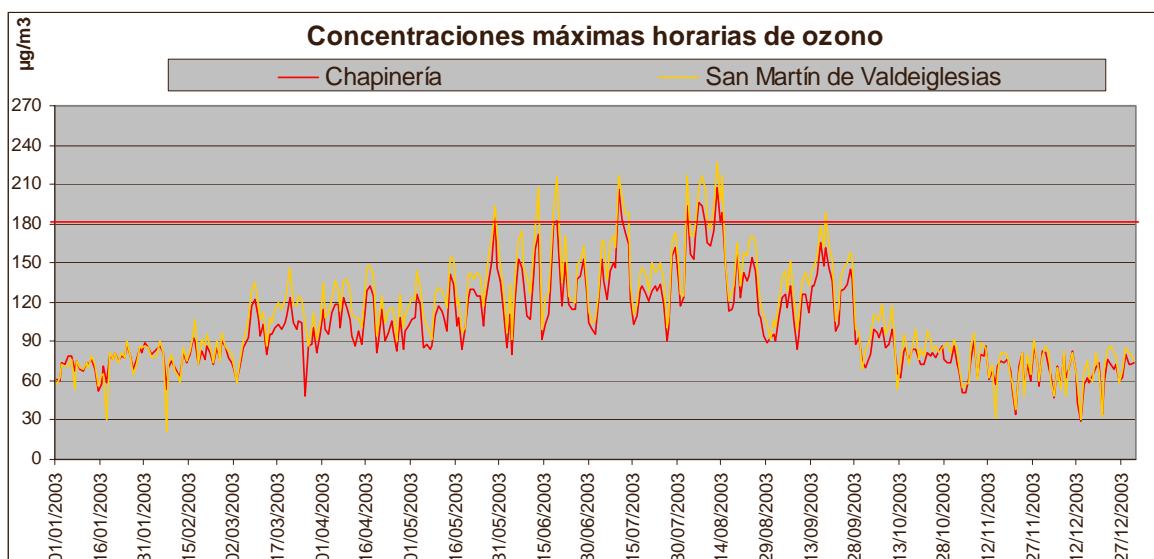
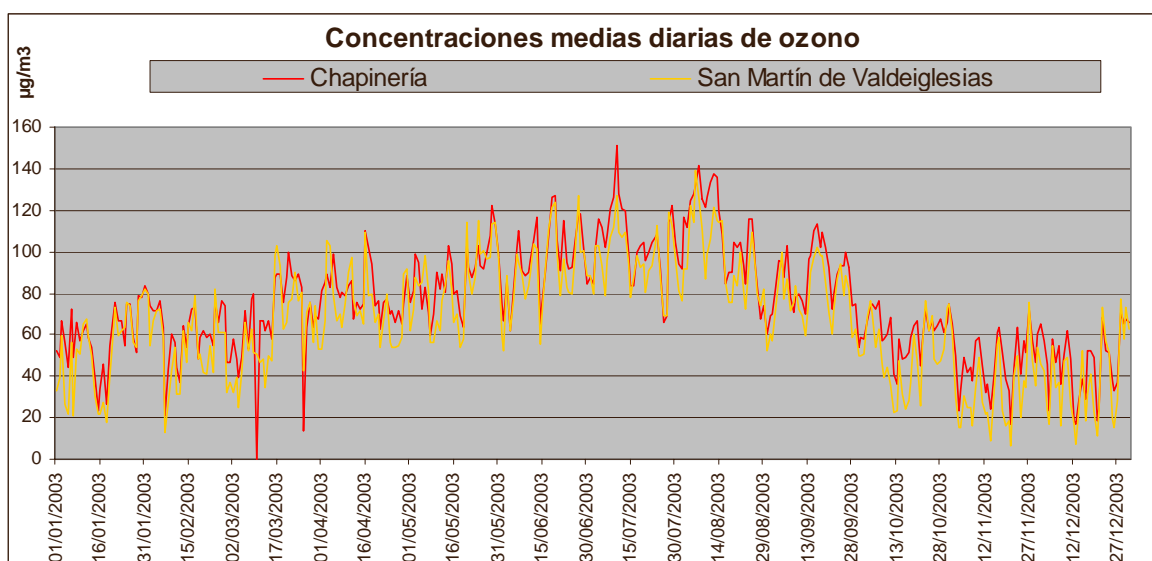
Límite diario de **protección a la vegetación**: 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Población:

Límite de **protección a la salud**: 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor medio móvil de 8 horas)

Límite de **información a la población**: 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hora)

Límite de **alerta a la población**: 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hora)



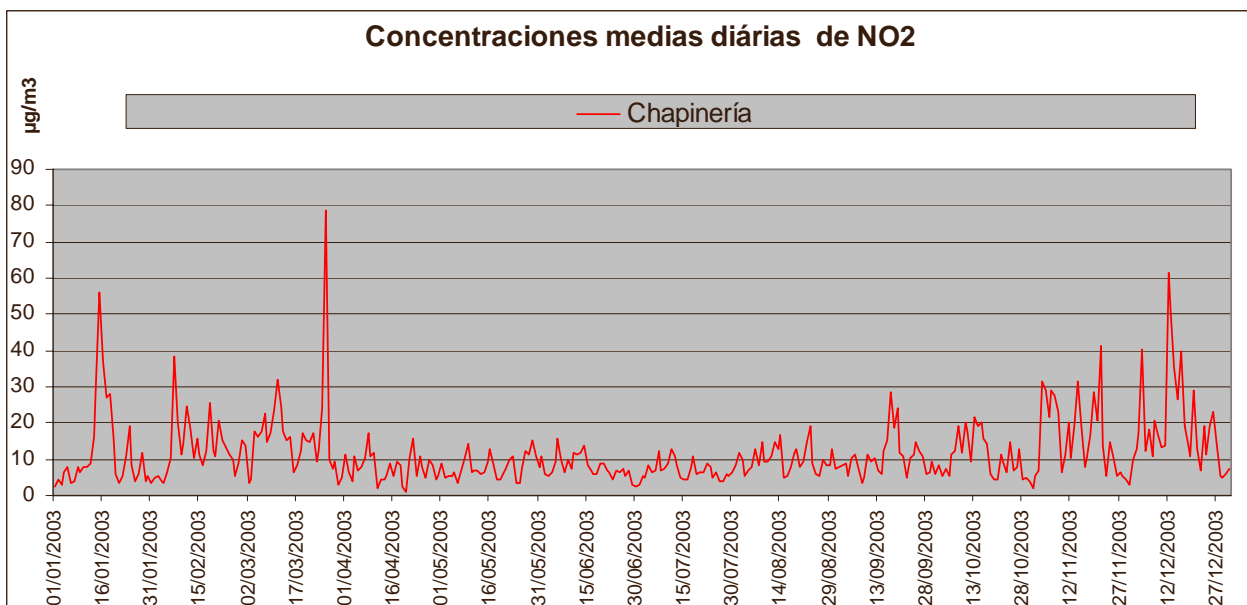


Dióxido de Nitrógeno NO₂:

Valor límite para el dióxido de nitrógeno expresado en la **Directiva 1999/30/CEE** de 22 de abril, que se debe alcanzar de forma progresiva en el año 2010:

Valor límite horario para la protección de la **salud humana** (NO₂): 270 µg/m³ (valor referencia en el año 2003); **no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.**

NO2 Concentraciones máximas horarias (µg/m ³) y número de superaciones		
	nº sup. del límite horario	Concentración máxima horaria
GETAFE (E1)	2	419
LEGANES (E2)	9	597
ALCALA DE HENARES (E3)	0	167
ALCOBENDAS (E4)	2	311
FUENLABRADA (E5)	0	204
MOSTOLES (E6)	0	262
TORREJON DE ARDOZ (E7)	4	758
ALCORCON (E8)	2	332
COSLADA (E9)	0	218
CHAPINERÍA (E10)	0	101
COLMENAR (E11)	7	366
MAJADAHONDA (E12)	4	329
ARANJUEZ (E13)	0	108



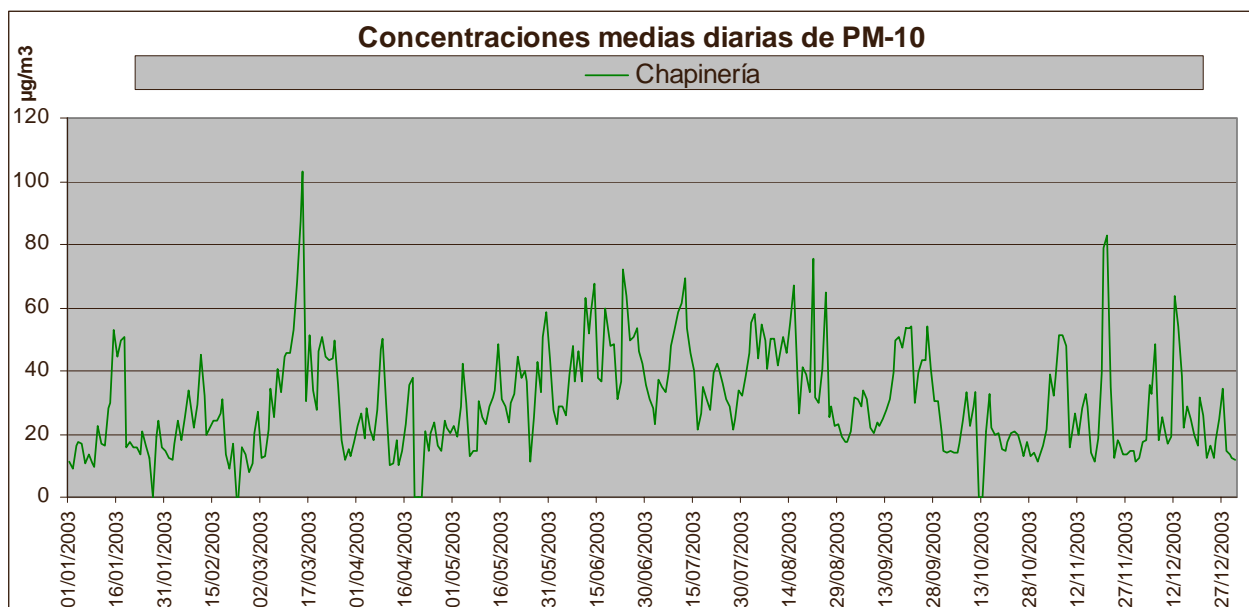


Partículas en Suspensión PM10:

Valores límite para las partículas en suspensión, expresados como (PM10) en la **Directiva 1999/30/CE**:

- **Valor límite diario**, que no se puede superar más de 35 veces al año: 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor referencia en el año 2003)

PM-10		
Concentraciones máximas diarias y número de superaciones		
	nº sup. del límite diario 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentración máxima horaria
GETAFE (E1)	77	146
LEGANES (E2)	49	180
ALCALA DE HENARES (E3)	61	130
ALCOBENDAS (E4)	70	150
FUENLABRADA (E5)	31	132
MOSTOLES (E6)	22	121
TORREJON DE ARDOZ (E7)	136	176
ALCORCON (E8)	47	126
COSLADA (E9)	32	112
CHAPINERÍA (E10)	15	103
COLMENAR (E11)	18	98
MAJADAHONDA (E12)	10	85
ARANJUEZ (E13)	27	112



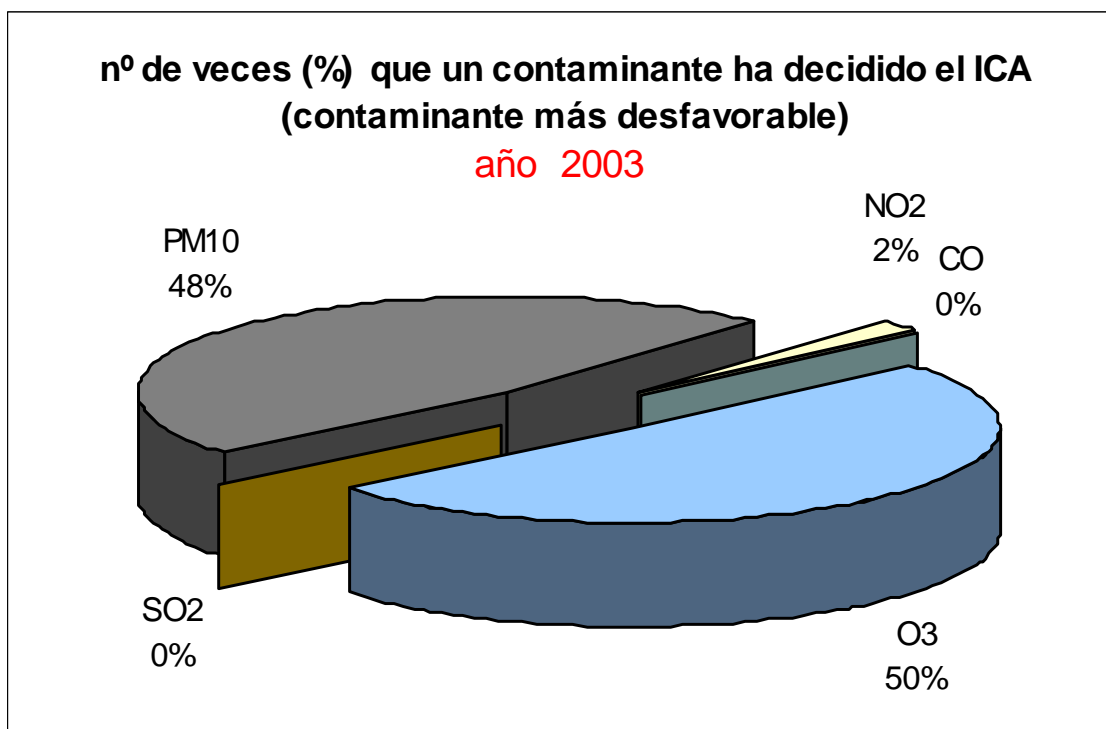


6. Conclusiones y sugerencias para la gestión

La Comunidad de Madrid plantea la Memoria de Calidad del Aire de cada año como un compendio de todos los acontecimientos acaecidos en esta materia durante el año en cuestión. Del análisis de todo ello puede darse respuesta a las exigencias de información que es requerida tanto por el Ministerio de Medio Ambiente como por los ciudadanos, así como detectar las posibles deficiencias que pueden aparecer en las tareas de gestión, o identificar las necesidades que pueden venir impuestas por la aparición de nuevas exigencias legislativas.

Al igual que en años anteriores, la Comunidad de Madrid no presenta problemas de contaminación para el dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de carbono (CO), plomo (Pb) y metales en general (M), siendo las partículas en suspensión (PM_{10}), el ozono (O_3) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) los que mayor atención requieren por cuanto que sus concentraciones se acercan más a los límites que nos marca la legislación.

En la siguiente gráfica podemos apreciar las veces que un contaminante determina el Índice de Calidad del Aire, es decir, el que presenta valoración más negativa:



Se ha producido un aumento de superaciones del umbral de información a la población para el ozono con respecto al año anterior, pero en gran medida es debido a que las temperaturas han aumentado.

En cuanto a la concentración de partículas, si comparamos, los valores obtenidos en el año 2003 con los de los 3 años anteriores podemos observar que, en general, en todas las estaciones ha habido una disminución apreciable de los valores estadísticos con respecto a los del 2000, calculados como media anual, pero estos han aumentado respecto a los demás años. Además se superan los valores límite (incrementados en su margen de tolerancia) establecidos en la Directiva 1999/30/CE, en las estaciones de Getafe (E1), Leganés (E2), Alcalá de Henares (E3) Alcobendas (E4), Torrejón de Ardoz (E7) y Alcorcón (E8).

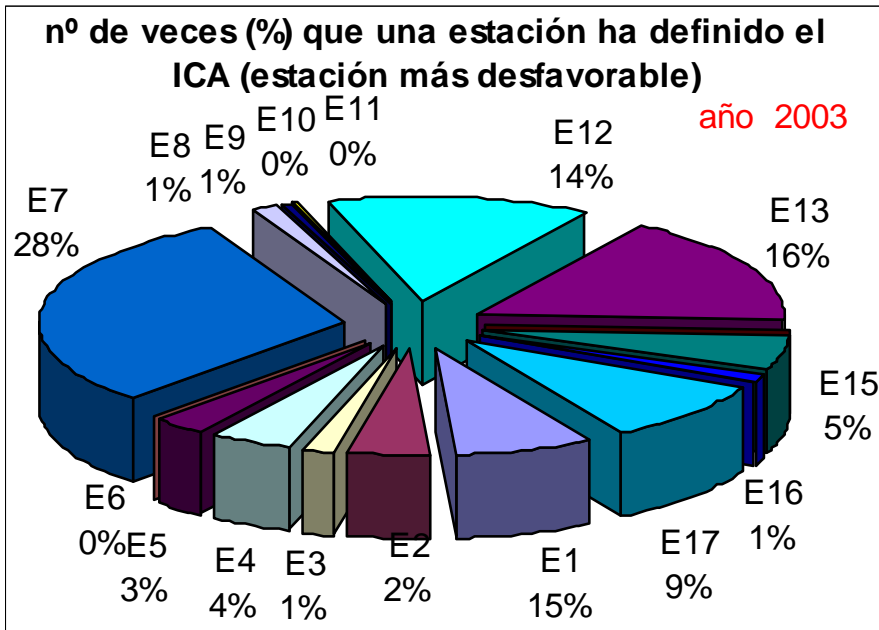


Las concentraciones de NO₂ han subido con respecto a las del año pasado o se mantienen igual, excepto en la estación de Alcalá de Henares (E3) que ha disminuido ligeramente; aunque no se ha superado el valor límite de 200 µg/m³ calculado como percentil 98 en ninguna de las estaciones de la Comunidad de Madrid, siendo la estación de Alcobendas (E4) la que ha presentado mayor valor: 147 µg/m³.

En cuanto a las estaciones podemos destacar que las estaciones de Aranjuez (E13), Torrejón de Ardoz (E7) y Majadahonda (E12) son las que, en general, han presentado mayores índices de contaminación, seguidas a distancia por Getafe (E1) y San Martín de Valdeiglesias (E17).

En la siguiente gráfica podemos apreciar, en porcentaje, el número de veces que una estación ha determinado el Índice de la calidad del Aire, es decir la que peores valores ha presentado.

ESTACIONES	NOMBRE
E1	GETAFE
E2	LEGANES
E3	ALCALA DE HENARES
E4	ALCOBENDAS
E5	FUENLABRADA
E6	MOSTOLES
E7	TORREJON DE ARDOZ
E8	ALCORCON
E9	COSLADA
E10	CHAPINERIA
E11	COLMENAR VIEJO
E12	MAJADAHONDA
E13	ARANJUEZ
E14	RIVAS-VACIAMADRID
E15	BUITRAGO DE LOZOYA
E16	GUADARRAMA
E17	S.M. DE VALDEIGLESIAS





Además de seguir en la línea de las actuaciones emprendidas desde el año 2000, se propone:

- Estudio de las necesidades de instalar nuevos puntos de control. En este informe se ha analizado el último censo de población (del año 2001), pudiéndose comprobar que la zona conocida como “Zona Autovía A-6” ha superado los 250.000 habitantes, por lo que será necesario ubicar un segundo punto de control de calidad del aire. Los contaminantes que sería necesario instrumentar son los siguientes: óxidos de nitrógeno, PM₁₀, ozono y posiblemente monóxido de carbono.
- Realizar estudios específicos de caracterización de las partículas en la Comunidad de Madrid y preparar programas para corregir las actuales tendencias en la Zona Sur y el Corredor del Henares, en coordinación con los ayuntamientos, para corregir las actuales tendencias del material particulado.
- Instrumentar captadores pasivos de diferentes contaminantes (NO_x, ozono, y benceno) distribuidos por todo el territorio de toda la Comunidad de Madrid, ya que cuando se realizó la evaluación para la Comunidad de Madrid para el año 2001, pudo observarse que los valores de calidad obtenidos en las estaciones de control son en muchos casos más desfavorables que las del resto del territorio al que representan, por lo que en las conclusiones de la Conferencia Sectorial celebrada para intercambiar opiniones a este respecto se sugirió dicha solución. Estas medidas completarán el conocimiento de la calidad del aire en la región.
- Fomentar las campañas formativas y extenderlas al resto de la población (ciudadanos, niños, grupos sensibles de población, etc.) potenciando los medios de divulgación (Internet, CDs divulgativos, nuevos folletos, etc.).
- Potenciar el uso de nuevas tecnologías:
 - que permiten la conexión en tiempo real con las estaciones (ADSL); con el objeto de ofrecer una mejor calidad (en cuanto a la rapidez) de información al ciudadano.
 - que permiten a los técnicos recibir y realizar el seguimiento a distancia los datos de la calidad del aire (equipos portátiles con conexión), así como la rápida intervención en la comunicación de las superaciones de los límites, etc.
- Estudio del uso de herramientas de modelización con el objeto de anticipar en el tiempo las posibles superaciones de los límites de concentración de los contaminantes.

La red de control de calidad del aire es un instrumento de control de la calidad del aire que necesita de un esquema de trabajo que enmarque todas las actuaciones e iniciativas a poner en marcha. Por ello, la Comunidad de Madrid necesita definir un nuevo documento de gestión que marque las líneas prioritarias de trabajo para los próximos años en materia de calidad del aire, puesto que el año 2002 ha sido el último año de vigencia del “PLAN DE SANEAMIENTO ATMOSFERICO DE LA COMUNIDAD DE MADRID 1999-2002”.



7. Anexo de Legislación.

Legislación sobre inmisión

	CO	SO ₂	NO _x	PM ₁₀ - PST	O ₃	Pb	HC	BENCENO	OTROS
Nacional									
RD 1796/2003 de 26 de dic.					✓				
RD 1494/1995, de 8 de sep.					✓				
RD 1321/1992, de 30 de oct.		✓		✓					
RD 717/1987, de 27 de may.			✓			✓			
RD 1613/1985, de 1 de ago.		✓		✓					
RD 833/1975	✓						✓		✓
Ley 38/1972, de 22 de dic.									
RD 1073/2002 de 18 de oct.	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
Europea									
Directiva 2000/69/CE, de 16 de dic.	✓							✓	
Directiva 1999/30/CE, de 22 de abr.		✓	✓	✓		✓			
Directiva 96/61/CE									
Directiva 96/62/CE									
Directiva 2002/3/CE sobre ozono en el aire ambiente					✓				
Directiva 92/72/CEE, de 21 de sep.					✓				
Directiva 82/884/CEE, de e de dic.						✓			
Directiva 80/779/CE		✓		✓					
Directiva 85/203/CE			✓						
Directiva 89/427/CE				✓					

A continuación pasamos a detallar los valores legislados para cada contaminante en la normativa nacional.

7.1. Definiciones

A continuación se definen algunos términos importantes que aparecen en la redacción de este informe:

Aire ambiente: el aire exterior de la troposfera, excluidos los ambientes de trabajo.

Contaminante: cualquier sustancia introducida directa o indirectamente por el hombre en el aire ambiente que pueda tener efectos nocivos sobre la salud humana o el medio ambiente en su conjunto.



Valor límite: un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y/o para el medio ambiente en su conjunto, que debe alcanzarse en un plazo determinado y no superarse una vez alcanzado.

Umbral de alerta: un nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana y a partir del cual los Estados miembros deberán tomar medidas inmediatas como establece la Directiva 96/62/CE.

Margen de tolerancia: el porcentaje del valor límite en el que éste puede sobrepasarse con arreglo a las condiciones establecidas en la Directiva 96/62/CE.

Zona: La porción de su respectivo territorio delimitada por los Estados miembros.

Óxidos de nitrógeno: la suma en partes por billón, de óxido nítrico y dióxido de nitrógeno expresada como dióxido de nitrógeno, en microgramos por metro cúbico.

PM10: las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 10 μm con una eficiencia de corte del 50 %.

PM2.5: las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 2.5 μm con una eficiencia de corte del 50 %.

Umbral de evaluación superior: determinado nivel por debajo del cual puede utilizarse una combinación de mediciones y técnicas de modelización para la evaluar la calidad del aire ambiente, con arreglo al apartado 3 de la Directiva 96/62/CE.

Umbral de evaluación inferior: determinado nivel por debajo del cual es posible limitarse al empleo de técnicas de modelización o de estimación objetiva para evaluar la calidad del aire ambiente, con arreglo al apartado 4 de la Directiva 96/62/CE.

7.2. Óxidos de nitrógeno

Legislación actual

La fuente principal de este contaminante en nuestra Comunidad son los vehículos a motor, siendo éste el contaminante que se encuentra en proporciones más elevadas conjuntamente con las partículas.

Los valores límite para este contaminante vienen establecidos por la Directiva 85/203/CE, tras puesta a la legislación nacional en el R.D. 717/1987, de 27 de mayo:

Período de referencia	VALORES LÍMITE
Anual. (precisos el 75% de los datos uniformemente Repartidos)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Percentil 98, calculado a partir de valores medios horarios o períodos inferiores de tiempo.
Período de referencia	VALORES GUÍA
Anual.(precisos el 75% de los datos	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Percentil 50, calculado a partir de valores medios horarios o períodos inferiores de tiempo.



uniformemente Repartidos)	135 µg/m ³ Percentil 98, calculado a partir de valores medios horarios o periodos inferiores de tiempo.
---------------------------	--

Tabla de valores límite, guía y periodos de referencia para el NO₂, según R.D. 717/1987

Legislación futura

(µg/m ³)		AÑOS										
Valor Límite	Promedio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
200	Media horaria	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
40	Media año civil	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
30 (NO _x)	Media año civil	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

En cuanto a valores legales de próxima aplicación, definidos en la Directiva 1999/30/CE:

Tipo de Límite	Periodo de promedio	Valor Límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento valor límite
Valor límite horario para la protección a la salud humana	1 hora	200 µg/m ³ , valor que no debe superarse más de 18 ocasiones por año civil	50 % a la entrada en vigor de la directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero de 2001, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
Valor límite anual para la protección a la salud humana	1 año civil	40 µg/m ³ de NO ₂	50 % a la entrada en vigor de la directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero de 2001, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
Valor límite para la protección a la vegetación (NO _x)	1 año civil	30 µg/m ³	Ninguno	19 de julio de 2001

Tabla de valores límite para NO₂ de la Directiva 1999/30/CE.

En la siguiente tabla se muestra la evolución de los Valores Límites con sus márgenes de tolerancia hasta su fecha de cumplimiento:

Márgenes de tolerancia Directiva 1999/30/CE



7.3. Partículas en suspensión

Legislación actual

La actividad humana es la principal fuente de este tipo de contaminantes en las grandes aglomeraciones urbanas, existiendo también una importante aportación de origen natural.

Los valores límite para este parámetro vienen determinados por la Directiva 80/779/CEE y 89/427/CE, traspuestas a nuestro ordenamiento a través del RD 1613/1985, de 1 de agosto. Tiene algunas modificaciones en el RD 1321/1992.

En la tabla siguiente se expresan los valores límite y guía del R.D. 1613/1985 y 1321/1992.

Período considerado	VALORES LÍMITE PARTÍCULAS (expresados en µg/m3N)(PST)	
	Método de humo normalizado	Método Gravimétrico
Anual	80 Mediana, valores medios diarios	150 Media aritmética, valores medios diarios
1 Octubre al 31 Marzo	130 Mediana, valores medios diarios	-----
Anual Invernal (1-10 al 31-3)	250 Percentil 98, valores medios diarios	300 Percentil 95, valores medios diarios
	No debe superarse durante más de 3 días consecutivos	
Período considerado	VALORES GUÍA PARTÍCULAS (expresados en µg/m3N)(PST)	
Anual	40 – 60	
	Media aritmética valores medios diarios	
24 h	100 – 150	
	Valor medio diario	

Valores límite y guía para PST, según R.D. 1613/1985 y R.D. 1321/1992



Legislación futura

Las Directivas aprobadas definen unos nuevos valores límite para la medida de la fracción respirable de las partículas en suspensión, PM₁₀ (partículas inferiores a las 10 micras) por este motivo a los equipos de medida de partículas en suspensión se les ha incorporado cabezales PM₁₀, que permiten la medida de este tipo de fracción particulada.

Los nuevos analizadores de las estaciones de control de la Red de la Comunidad de Madrid actualmente miden PM₁₀ por técnica analítica de radiación β . Así pues, se incluyen los límites de PM₁₀ exigibles por las nuevas disposiciones comunitarias. La Comunidad de Madrid realizará un ejercicio de intercomparación para determinar el factor de corrección entre esta técnica analítica (radiación β) y la reconocida en la Directiva 1999/30/CE como método de referencia (método gravimétrico normalizado según norma UNE EN 12341)

Los valores límite para partículas PM₁₀, dados en la Directiva 1999/30/CE, son los siguientes:

Fases	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento
FASE 1				
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM ₁₀ , que no podrá superarse más de 35 ocasiones por año.	(50%) a la entrada en vigor de la Directiva, con una reducción lineal para el 1 de enero de 2001 y a continuación cada 12 meses hasta alcanzar el 0% para el 1 de enero de 2005.	1 de enero de 2005
Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM ₁₀ .	20% a la entrada en vigor de la Directiva, con una reducción lineal para el 1 de enero de 2001 y a continuación cada 12 meses hasta alcanzar el 0% para el 1 de enero de 2005.	1 de enero de 2005
FASE 2				
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM ₁₀ , que no podrá superarse más de 7 ocasiones por año.	Será equivalente al valor límite de la fase 1.	1 de enero de 2010
Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM ₁₀ .	50% 1 de enero de 2005 y a continuación cada 12 meses hasta alcanzar el 0% para el 1 de enero de 2010.	1 de enero de 2010



Valores límite para la protección de la salud humana de Partículas PM10, según Directiva 1999/30/CE

En la siguiente tabla se muestra la evolución de los Valores Límites con sus márgenes de tolerancia hasta su fecha de cumplimiento:

FASE 1

Periodo del promedio	2000	2001	2002	2003	2004	2005
24h.	75	70	65	60	55	50
1 Año civil	48	46.4	44.8	43.2	41.6	40

Márgenes de tolerancia Directiva 1999/30/CE

FASE 2

Periodo del promedio	2005	2006	2007	2008	2009	2010
24h.	50	50	50	50	50	50
1 Año civil	40	36	32	28	24	20

Márgenes de tolerancia Directiva 1999/30/CE



7.4. Dióxido de azufre

Este es un contaminante que se produce fundamentalmente en grandes instalaciones de combustión que utilizan combustibles fósiles, carbón o fuel-oil.

En la Comunidad de Madrid los principales focos emisores de este contaminante son las calefacciones domésticas y el tráfico rodado.

Legislación actual

Como en el caso de las partículas en suspensión, los valores límite y guía para este parámetro vienen determinados por la directiva 80/779/CEE, transpuestas a nuestro ordenamiento a través del RD 1613/1985, de 1 de agosto y R.D. 1321/1992 de 30 de octubre:

Periodo Considerado	VALORES LIMITE SO ₂ (µg/m ³ N)	Valor asociado partículas	
		Método humo normalizado	Método gravimétrico
Anual	Mediana de los valores medios diarios.		
	80	>40	>150
	120	<40	<150
1 octubre al 31 de marzo	Mediana de los valores medios diarios		
	130	>60	>200
	180	<60	<200
Anual	Percentil. 98 de los valores medios diarios		
	250 No debe superarse durante más de 3 días consecutivos	>150	>350
	350 No debe superarse durante más de 3 días consecutivos	<150	<350
Periodo Considerado	VALORES GUÍA SO ₂ (µg/m ³ N).		
Anual	Media aritmética de valores medios diarios		
	40 – 60		
24 h	Valor medio diario		
	100 – 150		

Valores límite, guía y periodos de referencia para SO₂, según R.D. 1613/1985 y 1312/1992



Legislación futura

Los valores legales para este contaminante vienen dados en la directiva 1999/30/CE son los siguientes:

Tipo de límite	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario para la protección de la salud humana	1 hora	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse más de 24 ocasiones por año civil	(43%) a la entrada en vigor de la directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero del 2001, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2005.	1 de enero del 2005
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	125 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	Ninguno	1 de enero del 2005
Valor límite para la protección de los ecosistemas	Año civil e invierno (del 1 de Octubre al 31 de Marzo)	20 µg/m ³	Ninguno	19 de julio del 2001

Valores límite para SO₂, según Directiva 1999/30/CE

En la siguiente tabla se muestra la evolución de los Valores Límites con sus márgenes de tolerancia hasta su fecha de cumplimiento:

Márgenes de tolerancia Directiva 1999/30/CE para SO₂

(µg/m ³)		AÑOS					
Valor Limite	Promedio	2000	2001	2002	2003	2004	2005
350	Media horaria	500	470	440	410	380	350
125	Media año civil	125	125	125	125	125	125
20	Media año civil	20	20	20	20	20	20



7.5. Monóxido de carbono

Legislación actual

En la Comunidad de Madrid, y como en el caso de los óxidos de nitrógeno, este contaminante se produce de forma mayoritaria en las combustiones de los vehículos a motor.

Los valores legales para este contaminante vienen estipulados por el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, donde se indican unos criterios de calidad del aire para este contaminante.

Los valores son los siguientes:

Periodo de referencia	Valor	Situación
Treinta minutos	45 mg/m ³	Admisible
Octohorario	15 mg/m ³	Admisible
Diario	34 mg/m ³	Emergencia de primer grado
Diario	46 mg/m ³	Emergencia de segundo grado
Diario	60 mg/m ³	Emergencia total

Valores de referencia para situaciones admisibles y de emergencia según D. 833/1975 de 6 de febrero

Se registran valores más altos en aquellos lugares en los que la cercanía de cruces de elevado tráfico, regulados por semáforos, facilitan la emisión y acumulación del monóxido de carbono.

Legislación futura

De acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE que entró en vigor el 13 de diciembre de 2000 se muestran los valores límites para el Monóxido de Carbono, que se compararan con los datos obtenidos este año.

Tipo de límite	Periodo de referencia	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite para la protección de la salud humana	Media octohoraria máxima en un día (de forma escalonada)	10 mg/m ³	50 % a la entrada en vigor de la Directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero del 2003, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2005.	1 de enero del 2005

Valores límite para la protección de la salud humana de Monóxido de Carbono, según Directiva 2000/69/CE



En la siguiente tabla se muestra la evolución de los Valores Límites con sus márgenes de tolerancia hasta su fecha de cumplimiento:

(mg/m3)	AÑOS				
Periodo del promedio	2001	2002	2003	2004	2005
8 horas	16	16	14	12	10

Márgenes de tolerancia Directiva 2000/69/CE, de 13 de diciembre



7.6. Ozono troposférico

Legislación vigente hasta septiembre de 2003

Este es un contaminante llamado secundario, puesto que se genera por la presencia de otros contaminantes en la atmósfera, que reaccionan entre sí por la acción de la radiación solar y en condiciones de temperatura elevada.

En el periodo invernal la formación de este contaminante es muy reducida debida a la escasa intensidad de la insolación solar y las bajas temperaturas, siendo en los meses de mayo a septiembre donde se suelen registrar los valores más elevados, salvo casos muy anómalos.

La legislación vigente (Directiva 92/72/CEE, transpuesta en el Real Decreto 1494/1995) establece una serie de valores umbrales para la concentración en la atmósfera de este contaminante:

Umbral	Valor	Periodo de Referencia
Protección a la salud	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,	Valor medio móvil de 8 horas. Calculado cuatro veces al día, sobre la base de 8 valores horarios, comprendidos entre las 0 - 8 h., 8 - 16 h., 12 - 20 h. y 16 - 24 h.
Protección a la vegetación	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,	Una hora
Protección a la vegetación	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,	24 horas
Información a la población	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,	1 hora
Alerta a la población	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,	1 hora

Umrales de ozono según R.D. 1494/1995



Legislación actual

La Directiva anterior quedó derogada a partir del 9 de septiembre de 2003 por la Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente, transpuesta en el Real Decreto 1796/2003 de 26 de diciembre

Los Umbrales para el ozono como contaminante atmosférico son los siguientes según la nueva normativa:

Umbral	Valor	Periodo de Referencia
Información a la población	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Promedio unihorario
Alerta a la población	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Promedio unihorario
Protección a la salud	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media móvil octohoraria sin recuperación máxima de cada día, no podrá superarse más de 20 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.
Protección a la vegetación	AOT40 = 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$	Valores unihorarios de mayo a julio.

Umbrales de ozono según R.D. 1796/2003



7.7. Plomo

Hoy en día el problema de la contaminación por plomo se centra en torno a industrias siderometalúrgicas, manufacturas de baterías y acumuladores u otras fuentes puntuales de emisiones de plomo. No obstante dada la capacidad de este metal para depositarse y acumularse en la sangre, huesos y tejidos blandos del ser humano con los riesgos que de ello se deriva, está reglamentado en la Directiva 1999/30/CE con sus valores límite correspondientes.

Así pues, con el objetivo de preservar la calidad del aire para la salud humana, la Directiva 1999/30/CE establece un valor límite anual para este contaminante:

Tipo de límite	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	0,5 µg/m ³	100% a la entrada en vigor de la directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero del 2001, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2005.	1 de enero del 2005

Valores límite para Pb, según Directiva 1999/30/CE

En la siguiente tabla se muestra la evolución de los Valores Límites con sus márgenes de tolerancia hasta su fecha de cumplimiento:

Márgenes de tolerancia Directiva 1999/30/CE

Valor límite anual (Directiva 82/884/CEE transpuesta por el Real Decreto 717/1987 de 27 de

(µg/m ³)		AÑOS					
Valor Límite	Promedio	2000	2001	2002	2003	2004	2005
350	Media Anual	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5

mayo) : 2 µg/m³



7.8. Benceno

De acuerdo a la nueva Directiva 2000/69/CE que entró en vigor el 13 de diciembre de 2000 se muestran los valores límites para el Benceno, que se compararan con los datos obtenidos este año.

Tipo de límite	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite para la protección de la salud humana	Año civil	5 µg/m ³	100% a la entrada en vigor de la Directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero del 2006, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2010.	1 de enero del 2010

Valores límite para Benceno, según Directiva 2000/69/CE, de 13 de diciembre

En la siguiente tabla se muestra la evolución de los Valores Límites con sus márgenes de tolerancia hasta su fecha de cumplimiento:

Periodo del promedio	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1 Año civil	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5

Márgenes de tolerancia Directiva 2000/69/CE, de 13 de diciembre



7.9. Valores límite y Umbrales de Evaluación

Los umbrales de evaluación superior e inferior sirven para determinar de que forma se pueden estudiar y medir y evaluar la calidad del aire de una zona de acuerdo a series históricas o determinados criterios en el tiempo. Como no se evalúan a través de una media horaria, diaria o anual, se muestran en este apartado separados de los valores límites horarios, diarios u anuales que se analizan en este informe:

Contaminante	Tipo de valor límite	Umbral de evaluación inferior	Umbral de evaluación superior
Dióxido de azufre	Protección e la salud	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no podrán superarse en más de 34 ocasiones por año civil
	Protección de los ecosistemas	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno	Valor límite horario para la protección ala salud humana (NO_x)	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil
	Valor límite anual para la protección de la salud humana (NO_2)	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valor límite anual para la protección de la vegetación (NO_2)	19,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas PM_{10}	Media diaria	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 7 ocasiones por año civil	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 7 ocasiones por año civil
	Media anual	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Plomo	Media anual	0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monóxido de carbono			
Benceno			