

# INFORME SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA COMUNIDAD DE MADRID: AÑO 2000



CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE

**Comunidad de Madrid**

Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental  
Septiembre de 2001

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Presentación y contenidos.....	1
1.2. Ámbito del informe.....	1
2. LA RED DE MEDIDA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA COMUNIDAD DE MADRID.....	1
2.1. El control de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid.....	3
2.2. Las estaciones de medida.....	6
2.3. Evaluación y difusión de los datos.....	7
2.4. Publicación de la información en Internet.....	9
2.5. Actuaciones más relevantes a lo largo del año 2000.....	10
3. RESUMEN DE LEGISLACIÓN APLICABLE A CADA CONTAMINANTE.....	12
3.1. Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).....	12
3.2. Partículas en suspensión (PST y PM <sub>10</sub> ).....	12
3.3. Ozono (O <sub>3</sub> ).....	13
3.4. Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).....	13
3.5. Monóxido de carbono (CO).....	14
3.6. Plomo.....	14
4. RESULTADOS GENERALES.....	15
4.1. Introducción.....	15
4.2. Incidencias destacables en el año 2000.....	16
5. RESULTADOS POR CONTAMINANTES. COMPARACIÓN DE ESTADÍSTICOS CON LA NORMATIVA VIGENTE.....	18
5.1. Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).....	19
5.2. Partículas en suspensión (PST y PM <sub>10</sub> ).....	23
5.3. Ozono (O <sub>3</sub> ).....	28
5.4. Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).....	34
5.5. Monóxido de carbono (CO).....	37
5.6. Plomo.....	39
6. ANÁLISIS POR ESTACIONES DE CONTROL: EVOLUCIÓN 1999-2000.....	40
6.1. Estación de Getafe.....	40
6.2. Estación de Leganés.....	42
6.3. Estación de Alcalá de Henares.....	44
6.4. Estación de Alcobendas.....	46
6.5. Estación de Fuenlabrada.....	49
6.6. Estación de Móstoles.....	51
6.7. Estación de Torrejón de Ardoz.....	54
6.8. Estación de Alcorcón.....	56
6.9. Estación de Coslada.....	58
7. CONCLUSIONES GENERALES.....	60

ANEXOS: ver informe adjunto

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Presentación y contenidos**

En el presente informe se analiza la situación de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid durante el año 2000, así como la evolución experimentada respecto al año 1999.

Los principales contenidos son los siguientes:

- Características de la red de control
- Legislación de aplicación
- Datos obtenidos en el año 2000 y comparación
- Conclusiones
- Anexos

### **1.2. Ámbito del informe**

Los datos corresponden a aquellos puntos en los que se ha instalado alguna de las estaciones de medida de la calidad del aire de la red de la Comunidad de Madrid. Queremos destacar que no se incluyen los datos recogidos en la red del Ayuntamiento de Madrid, cuyo ámbito territorial (el municipio de Madrid) se complementa con la red de la Comunidad. El Ayuntamiento gestiona actualmente 25 estaciones.

## **2. LA RED DE MEDIDA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

La contaminación del aire es una de las líneas prioritarias en materia de medio ambiente que ocupan al Gobierno Regional. La Comunidad de Madrid es una importante aglomeración urbana, con mucha presión sobre el territorio por su elevada población y densidad, así como por una no despreciable actividad de tipo industrial y de servicios. Por estos motivos, la vigilancia de la calidad del aire requiere la puesta en marcha de diversas

técnicas y estrategias que combinen la vigilancia y la planificación con una adecuada información al ciudadano.



*Sistemas de vigilancia y control de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid*

En cuanto al origen de la contaminación, puede decirse que la actividad industrial tiene una participación relativamente escasa, ya que no existen importantes focos puntuales de aporte de contaminantes: su tejido industrial está integrado por pequeñas y medianas industrias.

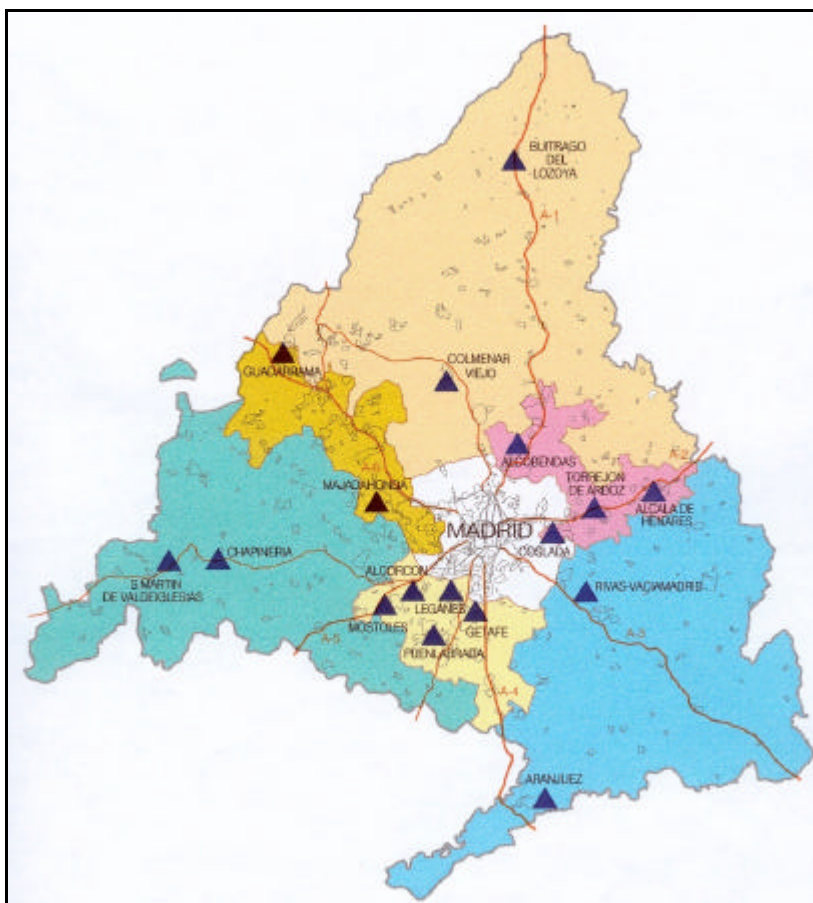
Por otra parte, la elevada intensidad del tráfico, es sin duda una de las características que mejor definen a esta región y que más contribuyen a producir emisiones contaminantes. En general los madrileños utilizan el vehículo privado para sus desplazamientos, tanto dentro del municipio de Madrid como para sus entradas y salidas, motivo por el que desde el Gobierno Regional existe una clara apuesta por potenciar el transporte colectivo.

Otra fuente importante de contaminación lo genera el consumo doméstico de energía (calor y frío). En el municipio de Madrid existen aún instalaciones de calefacción que utilizan el carbón como combustible. Sin embargo en todo el área metropolitana madrileña, así como en las urbanizaciones y pueblos importantes de la periferia, se está imponiendo el gas natural; en las zonas alejadas de la red de distribución del gas se usan los generadores de gasóleo y fuel-oil, además de propano o butano.

## **2.1. El control de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid.**

Para controlar los niveles de contaminación de la atmósfera y proteger la calidad del aire, la Comunidad de Madrid cuenta con una red de estaciones que es el resultado del primer Plan de Saneamiento Regional, iniciado en 1986. Su diseño partió de diversos estudios relativos a emisiones, campañas de muestreo y análisis de concentraciones ambientales de SO<sub>2</sub> y partículas, así como de los datos meteorológicos obtenidos de los distintos observatorios de la región.

Su implantación se llevó a cabo en dos fases. En la primera se instalaron un Centro de Proceso de Datos (CPD) y cuatro estaciones de control ubicadas en Getafe, Leganés, Alcalá de Henares y Alcobendas. En la segunda fase se amplió en cinco estaciones más: Móstoles, Alcorcón, Fuenlabrada, Coslada y Torrejón de Ardoz. La tercera fase (año 2001) constará de 8 estaciones más que cubrirán otras áreas más periféricas, como puede verse en el mapa siguiente.



*Red de Control de la Calidad del Aire de la Red de la Comunidad de Madrid*

Cuatro de las ocho nuevas estaciones de control previstas para 2001 serán de características y equipamiento similar a las nueve actualmente en servicio, y habrá otra cuatro estaciones especiales para la medida de ozono en áreas rurales.

Las principales características de los puntos donde se ubican las estaciones de control son los siguientes:

ESTACIÓN	UBICACIÓN	ENTORNO	INFLUENCIA DEL TRÁFICO
Alcalá de Henares	Avda. del Ejército	Urbano residencial	Media
Alcobendas	C/ Pintor Murillo, Parque de Andalucía	Urbano residencial	Baja
Alcorcón	C/ Porto Lagos	Urbano residencial	Media
Coslada	Avda. Constitución	Urbano residencial	Baja
Fuenlabrada	C/ Grecia	Urbano residencial	Baja
Getafe	Pza. Dr. Fleming	Urbano residencial	Media
Leganes	C/ Roncal	Urbano residencial	Intensa
Móstoles	Parque Liana	Urbano residencial	Baja
Torrejón de Ardoz	Avda. Constitución -Calle del Sol	Urbano residencial	Intensa

*Situación y características de las Estaciones de Control de la Comunidad de Madrid.*

Como ya se ha dicho, el Ayuntamiento de Madrid dispone de una red propia compuesta por 25 estaciones que gestiona directamente.

En la página siguiente se muestran las ubicaciones de las estaciones de medida que actualmente forman parte de la red de control de la calidad del aire de la Comunidad de Madrid.





## 2.2. Las estaciones de medida

Una estación de medida es una instalación fija, en cuyo interior se encuentran una serie de equipos electrónicos de análisis del aire ambiente. Con ellos se analizan de forma continua los niveles de los contaminantes del aire más importantes:

CONTAMINANTE	SÍMBOLOS
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub> (NO y NO <sub>2</sub> )
Monóxido de carbono	CO
Ozono	O <sub>3</sub>
Partículas totales en suspensión	PST
Partículas en suspensión menores de 10 µm	PM <sub>10</sub>
Hidrocarburos totales y no metánicos	HCT y HCNM
Benceno, Tolueno, Xileno	BTX

*Contaminantes medidos de forma continua*

En estas estaciones se analizan de forma continua, mediante equipos electrónicos de análisis del aire ambiente, los niveles de los contaminantes del aire más importantes. Asimismo, las estaciones de medida disponen de sistemas meteorológicos que registran los siguientes parámetros:

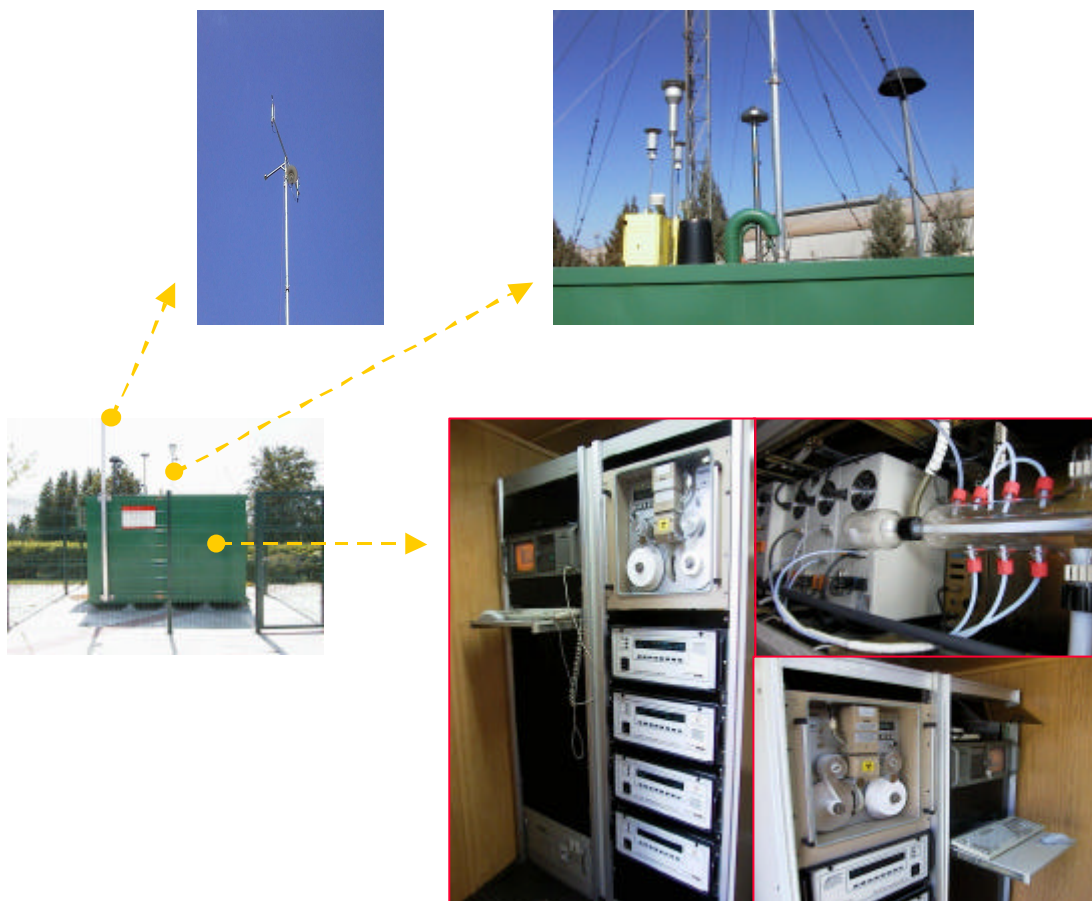
PARÁMETRO	SÍMBOLOS
Dirección del viento	DD
Velocidad del viento	VV
Temperatura	TMP
Humedad relativa	HR
Radiación solar	RS
Precipitación	LI

*Parámetros meteorológicos*

Además de los datos de los sensores automáticos, se realizan mediciones periódicas de plomo y de lluvia ácida.

En la siguiente figura puede verse un esquema de una estación completa:



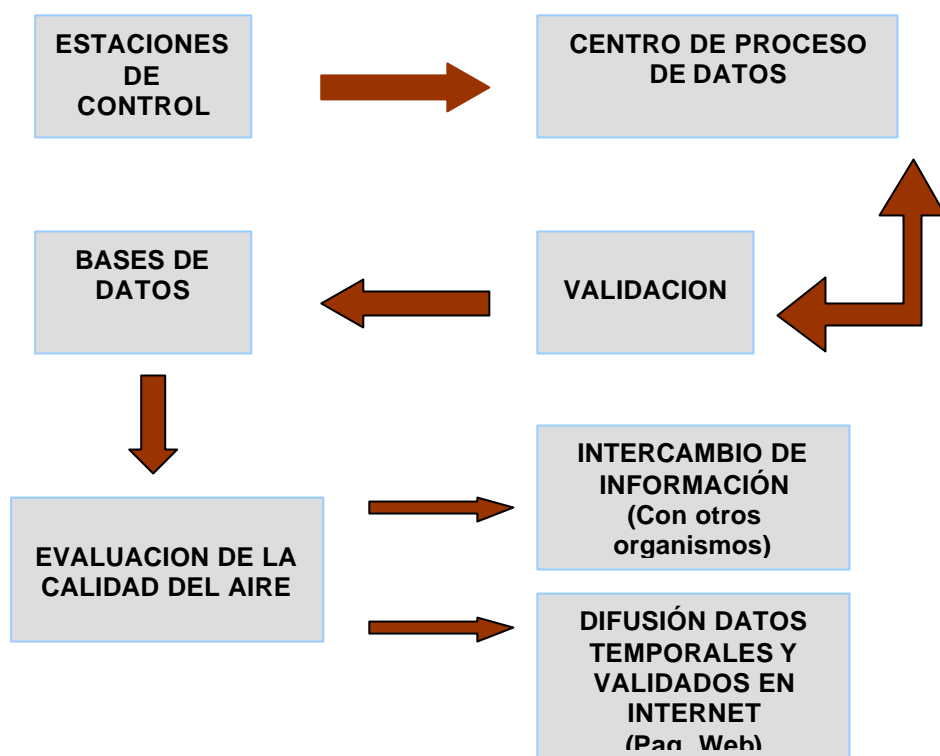


*Esquema de una estación*

Los datos registrados en cada una de las estaciones se envían de forma casi inmediata a un centro de control ubicado en la Consejería de Medio Ambiente, donde los técnicos de la Consejería realizan el seguimiento de los niveles de cada uno de los contaminantes. Dichos datos se resumen en el apartado de Resultados.

### **2.3. Evaluación y difusión de los datos**

A continuación muestra un esquema representativo del proceso de recogida de datos de contaminación atmosférica y su tratamiento y difusión:



*Esquema del proceso de recogida de datos de contaminación atmosférica y su tratamiento*

Cuando se reciben, los datos son gestionados y almacenados en las bases de datos y validados diariamente, esto es, chequeados y de los cuales se asegura su idoneidad. El intercambio de información se realiza en la actualidad con los 9 ayuntamientos donde se encuentran las estaciones de control, además de San Fernando de Henares y San Sebastián de los Reyes (por su cercanía a Alcobendas y Coslada respectivamente). En un futuro inmediato se realizará con el Ayuntamiento de Madrid, Junta de Comunidades de Castilla y León y Castilla la Mancha.

## **2.4. Publicación de la información en Internet**

La Consejería de Medio Ambiente publica a través de Internet la información más actualizada que se dispone sobre la calidad del aire en la Comunidad de Madrid. La dirección de la página es la siguiente: [http:// medioambiente.comadrid.es](http://medioambiente.comadrid.es) y en ella se tiene acceso a la siguiente información:

- Datos en tiempo real de los últimos valores recibidos en el Centro de proceso de Datos de la Red de Medida de la Calidad del Aire. Estos datos están sin validar por parte de los Técnicos, por lo que son susceptibles de modificación si se detecta algún tipo de anomalía debido a calibración o fallo del equipo.
- Histórico de datos de la Red de Vigilancia. Medias horarias de los valores de los distintos analizadores en los últimos tres años.
- Información sobre la legislación vigente en materia de contaminación atmosférica, en el ámbito local, autonómico y europeo.
- Posibilidad de acceso a los datos de aquellos analizadores que hayan sobrepasado cualquiera de las normativas vigentes en la legislación.
- Gráficas comparativas de las superaciones de niveles establecidos en la legislación desde junio de 1998.
- Gráfica de evolución de los últimos 7 días sobre medias horarias.
- Gráfica de evolución de los últimos 30 días sobre medias diarias.
- Posibilidad de descargar los datos desde junio de 1998.
- Índice de la calidad del aire de la Comunidad de Madrid.

Con esta página la Consejería de Medio Ambiente pone a disposición del público la totalidad de sus datos en materia de contaminación atmosférica, además de facilitar herramientas que indican la evolución de la contaminación dentro de la Comunidad de Madrid.

## **2.5. Actuaciones más relevantes a lo largo del año 2000**

Las actuaciones más relevantes llevadas a cabo a lo largo de este año han sido las siguientes:

- Sustitución de todos los analizadores de gases de las estaciones por equipos digitales de última generación, cambio efectuado en el primer trimestre del año.
- Cambio de los cabezales de PST a PM-10 en todas las estaciones, en las siguientes fechas:
  - Alcalá el 16 de marzo de 2000
  - Alcobendas el 13 de febrero de 2000
  - Alcorcón el 1 de febrero de 2000
  - Coslada el 12 de marzo de 2000
  - Fuenlabrada el 16 de marzo de 2000
  - Getafe el 19 de marzo de 2000
  - Leganés el 18 de marzo de 2000
  - Móstoles el 16 de marzo de 2000
  - Torrejón el 4 de marzo de 2000
- Traslado de 6 estaciones de control a nuevas ubicaciones, entre enero y junio:
  - Alcobendas el 19 de enero de 2000.
  - Alcalá de Henares el 15 de marzo de 2000.
  - Fuenlabrada el 29 de junio de 2000.
  - Getafe el 17 de febrero de 2000.
  - Leganés el 30 de marzo de 2000.
  - Móstoles el 6 de junio de 2000.
- Ampliación de la instrumentación de la Red con analizadores de BTX, O<sub>3</sub> por quimiluminiscencia, captadores de compuestos orgánicos volátiles (COV's) y captadores de hidrocarburos totales, metánicos y no metánicos, atendiendo a las recomendaciones efectuadas por la comisión de expertos formada tras el episodio de mediciones anómalas en los analizadores de ozono el día 29 de abril. Esta instrumentación se ha incorporado en el mes de diciembre.
- Suministro a los Ayuntamientos en cuyo municipio se encuentran las estaciones de control más San Sebastián de los Reyes y San Fernando de Henares, de software

específico que les permite el acceso y análisis de los datos que recoge la estación de control ubicada en su municipio (11 municipios en total).

- Suministro de nueve torres meteorológicas en cada una de las estaciones de control de la contaminación atmosférica, que permiten la medida en continuo de la dirección y velocidad de viento, temperatura, humedad relativa, radiación solar y precipitaciones. Este acontecimiento ha sido determinante en la historia de la Red de contaminación Atmosférica, puesto que permite precisar con mayor exactitud las causas que definen un episodio de contaminación.
- Estudio del plomo contenido en las partículas en suspensión.

Análogamente, el contrato de explotación de la red automática incluye todos los años un estudio de correlación de partículas (PM-10/PM-2,5), que permite conocer la relación entre la fracción de material particulado con tamaño inferior a 10  $\mu\text{m}$  y 2,5  $\mu\text{m}$ . Este estudio se realiza con dos captadores gravimétricos de medio volumen, siguiendo un calendario definido que permite completar mediciones en las diferentes estaciones de control. Este estudio de partículas persigue dos objetivos:

- \* correlacionar el material PM-10/PM-2,5, lo que permitirá evaluar la influencia antropogénica y/o natural de la contaminación según las características de macroimplantación de las diferentes estaciones, y
- \* evaluar diferentes métodos de medida, comparando las medidas registradas en un mismo lugar por equipos de absorción  $\beta$  y equipos gravimétricos, que se rotan por las estaciones de control según un calendario previamente definido.

Una vez al trimestre se realizan estudios del plomo contenido en las partículas, en cada una de las nueve estaciones de control de calidad del aire, siguiendo un calendario de toma de muestra que en cada estación dura catorce días seguidos. Durante el año 2000 se hicieron tres estudios: el primero comenzó el 29 de mayo y finalizó el 9 de junio de 2000; el segundo comenzó el 4 de septiembre y finalizó el 15 de ese mismo mes de 2000; y el último comenzó el 23 de octubre y finalizó el 3 de noviembre de 2000.

### 3. RESUMEN DE LEGISLACIÓN APLICABLE A CADA CONTAMINANTE

A continuación hacemos un resumen de la legislación en vigor en el año 2000. En los anexos se puede consultar la lista de normativa al respecto.

#### 3.1. Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

PERÍODO DE REFERENCIA	VALORES LÍMITE
Anual (son precisos el 75% de los datos uniformemente repartidos)	200 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub>  Percentil 98, calculado a partir de valores medios horarios o períodos inferiores de tiempo

*Valores límite, periodos de referencia para el NO<sub>2</sub>, según R.D. 717/1987*

#### 3.2. Partículas en suspensión (PST y PM<sub>10</sub>)

PERIODO CONSIDERADO	VALORES LÍMITE PARTÍCULAS TOTALES EN SUSPENSIÓN PST (EXPRESADOS EN µg/m <sup>3</sup> N)	
	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 de los valores medios diarios	-
	250 Percentil 98 de los valores medios diarios	300 Percentil 95, valores medios diarios
	No debe superarse durante más de 3 días consecutivos	

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



### 3.3. Ozono (O<sub>3</sub>)

UMBRAL	VALOR	PERIODO DE REFERENCIA
Alerta a la población	360 µg/m <sup>3</sup>	1 hora
Información a la población	180 µg/m <sup>3</sup>	1 hora
Protección a la salud	110 µg/m <sup>3</sup>	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 µg/m <sup>3</sup>	1 hora
Protección a la vegetación	65 µg/m <sup>3</sup>	24 horas

*Umbral de ozono. R.D. 1494/1995*

### 3.4. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

PERIODO CONSIDERADO	VALORES LIMITE SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> 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

*Valores límite, periodos de referencia para SO<sub>2</sub>, según R.D. 1613/1985 y 1312/1992*



### 3.5. Monóxido de carbono (CO)

PERIODO DE REFERENCIA	VALOR	SITUACIÓN
Treinta minutos	45 mg/m <sup>3</sup>	Admisible
Octohorario	15 mg/m <sup>3</sup>	Admisible
Diario	34 mg/m <sup>3</sup>	Emergencia de primer grado
Diario	48 mg/m <sup>3</sup>	Emergencia de segundo grado
Diario	60 mg/m <sup>3</sup>	Emergencia total

*Valores de referencia para situaciones admisibles y de emergencia según R.D. 833/1975*

### 3.6. Plomo

PERIODO CONSIDERADO	VALOR LÍMITE
Anual	2 µg/m <sup>3</sup> Media aritmética de los valores medios diarios registrados durante un año de referencia

*Valor límite para el Plomo. R.D. 717/1987*

## **4. RESULTADOS GENERALES**

### **4.1. Introducción**

Los resultados se presentan en dos partes: en la primera (apartado 5) se presentan los datos estadísticos de los contaminantes más importantes durante los dos últimos años y se comenta la evolución general de la contaminación, junto con los valores límite de la legislación vigente y la comparación de los valores límite incrementados en su margen de tolerancia (Directiva Marco y Directivas Hijas); se analiza el Dióxido de azufre SO<sub>2</sub>, Monóxido de carbono CO, Dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>, partículas en suspensión PM<sub>10</sub>, Ozono O<sub>3</sub> y plomo Pb. En la segunda parte (apartado 6) se analiza el comportamiento de cada estación por separado.

Para mostrar esta evolución y compararla con la del año anterior, 1999, se incluyen gráficas en las que se muestran las medias mensuales a lo largo del año (calculadas a partir de las medias diarias), tanto para 2000 como para 1999, así como los valores estadísticos de los últimos años: media anual, percentil 50 o mediana, percentil 95 y percentil 98 según lo que indique la normativa para cada contaminante. En este mismo apartado se resume la evolución de cada estación de control en estos dos últimos años.

Es necesario volver a destacar que durante el año 2000 se reubicaron seis de las nueve estaciones, por lo que en ellas los estadísticos no tienen el comportamiento de un año normal, ya que se refieren a puntos de control diferentes. Lo mismo ocurrió con los cabezales de partículas, que se cambiaron en las nueve estaciones para cumplir con las exigencias de la Directiva Hija, pasando de medir partículas totales (PST) a PM-10, es decir contaminantes diferentes.

Finalmente en el apartado 7 se exponen las conclusiones generales: evolución respecto al año anterior, hechos destacables, etc.

## **4.2. Incidencias destacables en el año 2000.**

Durante el año 2000 cabe destacar las siguientes incidencias ocurridas en la Red de Control de la Calidad del Aire:

Nos encontramos con valores altos de contaminación a finales de enero debido a procesos de inversión térmica bajo situación anticiclónica continuada. Este hecho afecta especialmente a las partículas en suspensión y a los NOx. En Torrejón se alcanzó una media diaria máxima de 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en dióxido de nitrógeno, por ejemplo, mientras que en partículas en suspensión se alcanzó un valor máximo diario en Getafe de 170  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . El monóxido de carbono llegó en una sola ocasión a 27  $\text{mg}/\text{m}^3$  de media horaria.

Existe un episodio de mediciones anómalas de ozono el 29 de abril de 2000, en el que se registran valores anormalmente altos de este contaminante. Una vez estudiado el episodio, se convocó una comisión de expertos en cuyo informe (ver anexos) se pone de manifiesto que las altas concentraciones detectadas no se correspondían con mediciones de ozono troposférico, sino con sustancias interferentes en los analizadores de ozono utilizados (por absorción ultravioleta), que daban la misma respuesta que el ozono.

Durante el año 2000 se producen dos hechos importantes: se reubican seis de las nueve estaciones de control de la contaminación atmosférica y se colocan cabezales PM10 en todos los captadores de partículas.

- La primera circunstancia se debe a que en el Plan de Saneamiento Atmosférico de la Comunidad de Madrid se analizaban las características de macroimplantación de las estaciones, concluyendo con la conveniencia de ser o no reubicada. En todas las estaciones el cambio se justifica por tener posibles apantallamientos, sobre todo en lo que se refiere a datos meteorológicos y la toma de las muestras en los analizadores.
- La segunda, el cambio de cabezales de PST a PM-10, se debe al imperativo de las Directivas ahora en vigor, en concreto la primera de las Directivas conocida como Hijas, la cual exige que antes del 19 de julio de 2002 las redes de control de la contaminación atmosférica cuenten con cabezales que permitan medir la fracción particulada inferior a 10  $\mu\text{m}$ .

La Directiva Hija 1999/30/CE entró en vigor en julio de 1999, fijando unos márgenes de tolerancia para el año 2000 para 5 contaminantes. Por este motivo se han analizado los datos de este año con los márgenes que dicha Directiva contempla. Comparando las concentraciones de los contaminantes con los valores límite incrementados en su margen de tolerancia se puede conocer en cada lugar el nivel de aproximación a los valores límite que entrarán en vigor según diferentes contaminantes, en el 2005 y en el 2010 (2005 para las partículas y el dióxido de azufre, 2010 para el dióxido de nitrógeno).

## 5. RESULTADOS POR CONTAMINANTES. COMPARACIÓN DE ESTADÍSTICOS CON LA NORMATIVA VIGENTE.

A continuación se muestran los resultados estadísticos definidos en la legislación vigente para los seis contaminantes principales. Los datos corresponden a los años 1999 y 2000 y se han calculado los valores medios anuales, y la mediana, percentil 95 y percentil 98 de los datos horarios o diarios según los contaminantes, siempre que estos estadísticos estén contemplados en la legislación vigente, así como la superación de umbrales.

Es preciso destacar que la reubicación de 6 de las 9 estaciones supone un cambio de en el punto de muestreo, por lo que los valores pueden ser muy diferentes antes y después del traslado de la estación. Además, debe tenerse en cuenta que los valores obtenidos para el año 2000 en las estaciones iniciales, se han calculado a partir de una serie más corta de datos que corresponde al periodo inicial del año. En Alcobendas, por ejemplo, los datos de “Alcobendas 1” para el año 2000 se calculan a partir de los 18 primeros días de enero. De esta forma el periodo invernal influye de manera determinante, elevando los valores medios y percentiles por encima de lo que sería normal a lo largo del año completo: los valores quedan por tanto sesgados por esta circunstancia y no pueden tenerse en cuenta para aplicar la legislación.

### Nota:

**Cuando se hace referencia a *horas* a lo largo del informe están referidas a *hora solar*:**

hora solar = hora local – 1 (en invierno)

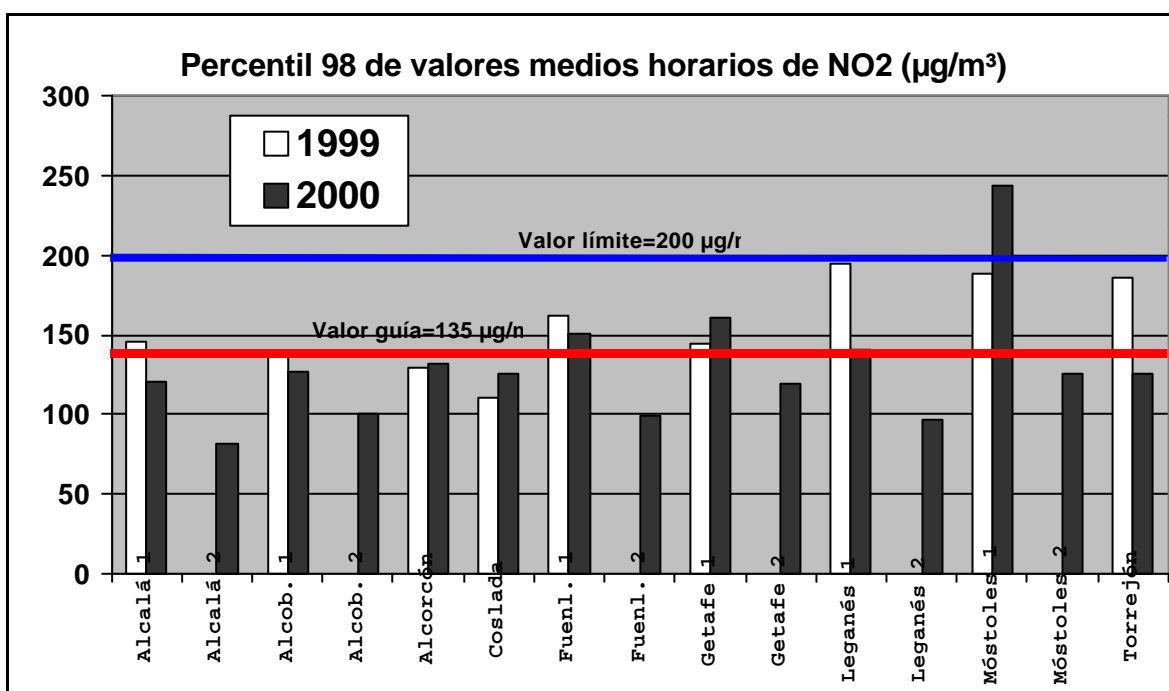
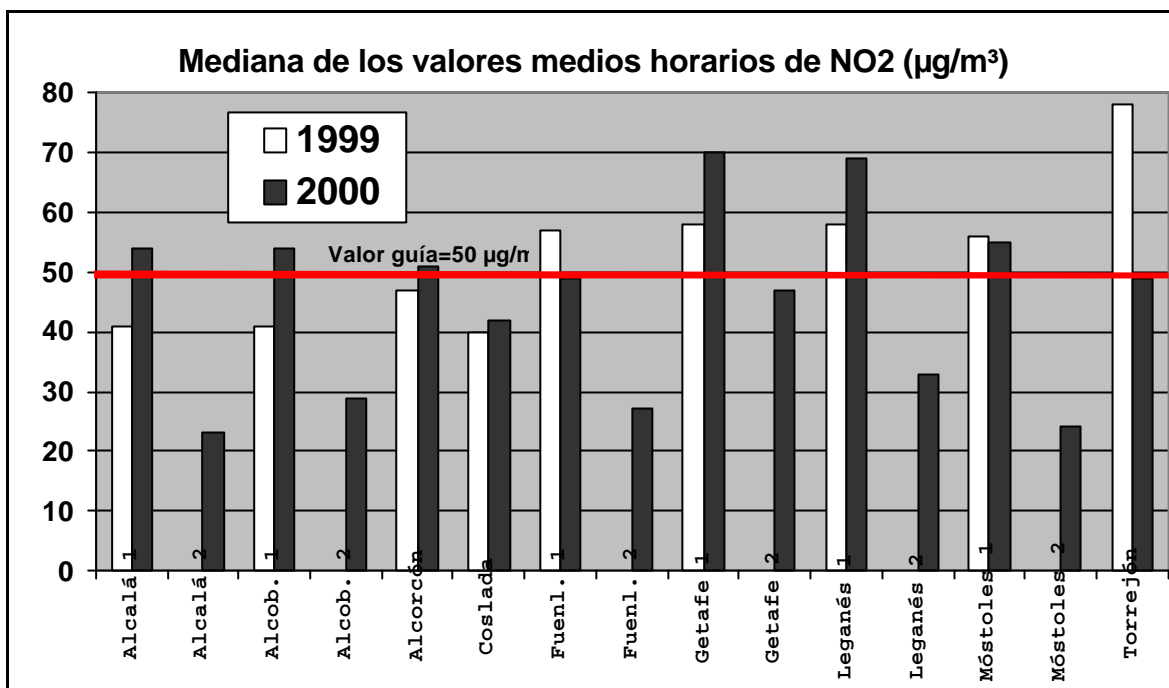
hora solar = hora local – 2 (en verano)



## 5.1. Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

En las estaciones reubicadas los niveles del dióxido de nitrógeno han descendido en general durante el año 2000, no en la primera parte del año que se corresponde con la ubicación inicial, puesto que se trata del período invernal, donde se producen mayor cantidad de gases de combustión. Por tanto descienden los niveles en los nuevos emplazamientos por dos razones: el período muestreado presenta menos contaminación y los puntos de control están menos orientados a tráfico.

DIÓXIDO DE NITRÓGENO	MEDIA ANUAL		MEDIANA DE LOS VALORES HORARIOS		PERCENTIL 98 DE LOS VALORES HORARIOS	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
ESTACIÓN						
Alcalá 1	47,9	57,1	41,0	54,0	146,0	121,0
Alcalá 2	--	28,7	--	23,0	--	82,0
Alcobendas 1	48,2	59,0-	41,0	54,0	137	127
Alcobendas 2	--	37,5	--	29,0	--	100
Alcorcón	53,0	55,8	47,0	51,0	130	132
Coslada	44,7	47,7	40,0	42,0	110	126
Fuenlabrada 1	63,5	58,9	57,0	49,0	162	151
Fuenlabrada 2	--	30,7	--	27,0	--	99
Getafe 1	58,7	76,0	58,0	70,0	145	161
Getafe 2	--	52,5	--	47	--	119
Leganés 1	66,7	72,2	58,0	69	195	141
Leganés 2	--	42,3	--	33	--	97
Móstoles 1	65,6	67,1	56	55	188	244
Móstoles 2	--	32,0	--	24	--	126
Torrejón	87,0	53,5	78	49	186	126



En las estaciones que mantienen las ubicaciones de años anteriores, como es el caso de Torrejón, han bajado los niveles de los óxidos de nitrógeno, calculados como media anual durante el año 2000, frente a los obtenidos durante 1999.

En Alcorcón y Coslada (estaciones que mantienen la ubicación de años anteriores) los valores se han mantenido con ligeras tendencias crecientes.

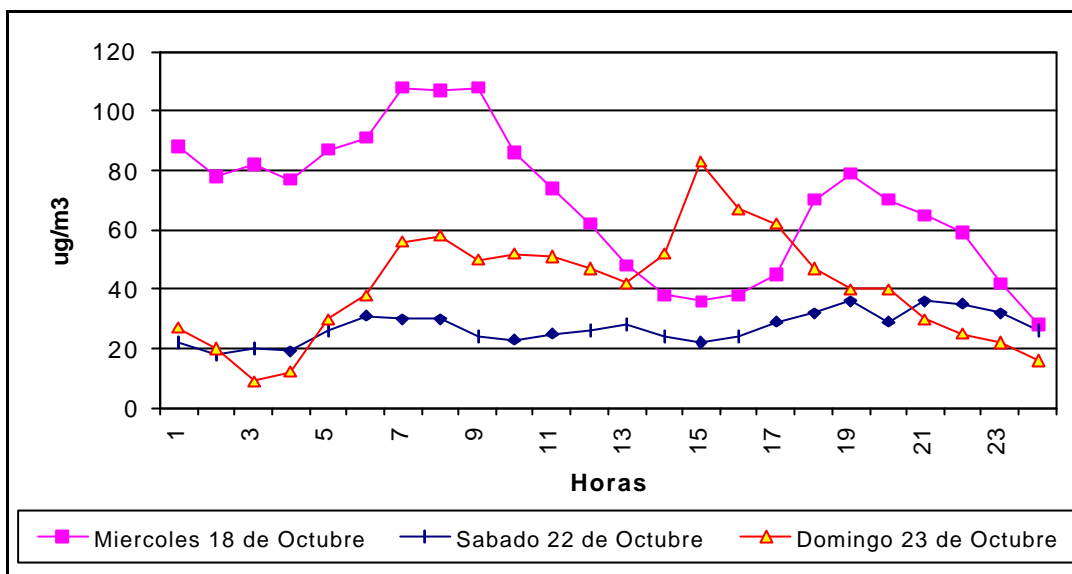
El valor límite de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calculado como el percentil 98 a partir de los valores medios horarios o períodos inferiores a la hora, tomados a lo largo del año, con el 75% de datos válidos, no se supera en ninguna de las estaciones. La estación de Móstoles se reubicó el 6 de junio de este año, por lo que cuando se calcula el percentil 98, no se dispone del 75% de los datos válidos.

Si comparamos los valores límite anual para la salud de  $\text{NO}_2$ , con su margen de tolerancia para el año 2000 definidos por la Directiva 1999/30/CEE ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), con los valores medios anuales de las estaciones, se superan siempre en algunos puntos de control que se corresponden únicamente con el período invernal, y por tanto no se trata de una concentración medida en las condiciones que marca la Directiva. A falta de datos de un año completo, pasamos a comparar las concentraciones con el valor límite horario de la salud, valor definido en la misma Directiva ( $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) superado en 3 ocasiones en la estación de Alcobendas, en el nuevo emplazamiento y en Móstoles en 25 ocasiones durante el año 2000 antes de ser reubicada el 6 de junio.

Las estaciones de control con medias anuales más altas (Torrejón de Ardoz, Alcorcón, Leganés y Getafe) son las más cercanas a calles con tráfico intenso.

La estación de control de Móstoles presenta valores comparables con las estaciones mencionadas ya que en su antigua ubicación tenía vías importantes de tráfico en las cercanías, pero desde su reubicación en el primer trimestre del año los valores de  $\text{NO}_2$  han descendido. Las 120 superaciones del futuro valor límite en Móstoles corresponden al primer trimestre del año, antes de su reubicación.

Para observar cómo dependen los valores medidos en las estaciones de control de la actividad del tráfico rodado, se muestra una gráfica en la que se representa la evolución en una estación cercana a calles con tráfico, como es Getafe, en tres días de la semana muy diferentes en cuanto a la actividad humana, miércoles sábado y domingo:



*Ejemplo de valores medios horarios de dióxido de nitrógeno en diferentes días de la semana en Getafe*

Se puede diferenciar cómo en el miércoles elegido de ejemplo se producen dos máximos, entre las 7 y las 9 de la mañana (hora solar) y a las 19 horas, momentos del día que coinciden con las entradas y salidas del trabajo. Durante los sábados la curva es constante y se mantienen en valores no superiores a los 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Los domingos por la tarde, con los desplazamientos de vuelta del fin de semana a Madrid, se producen máximos a primera hora de la tarde. Estas curvas son representativas de las estaciones que se encuentran en entornos con tráfico importante en sus cercanías.

La Comunidad de Madrid no tiene estaciones de control en entornos rurales adecuados para aplicarles el límite de protección a la vegetación, de manera que no se evalúa este límite. Se indica, para poder compararlo con la media anual, a modo informativo. No obstante, conviene indicar que en ciertas ocasiones se han registrado medias horarias de 600  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de NO<sub>x</sub> en estaciones como Getafe, Torrejón o Leganés.

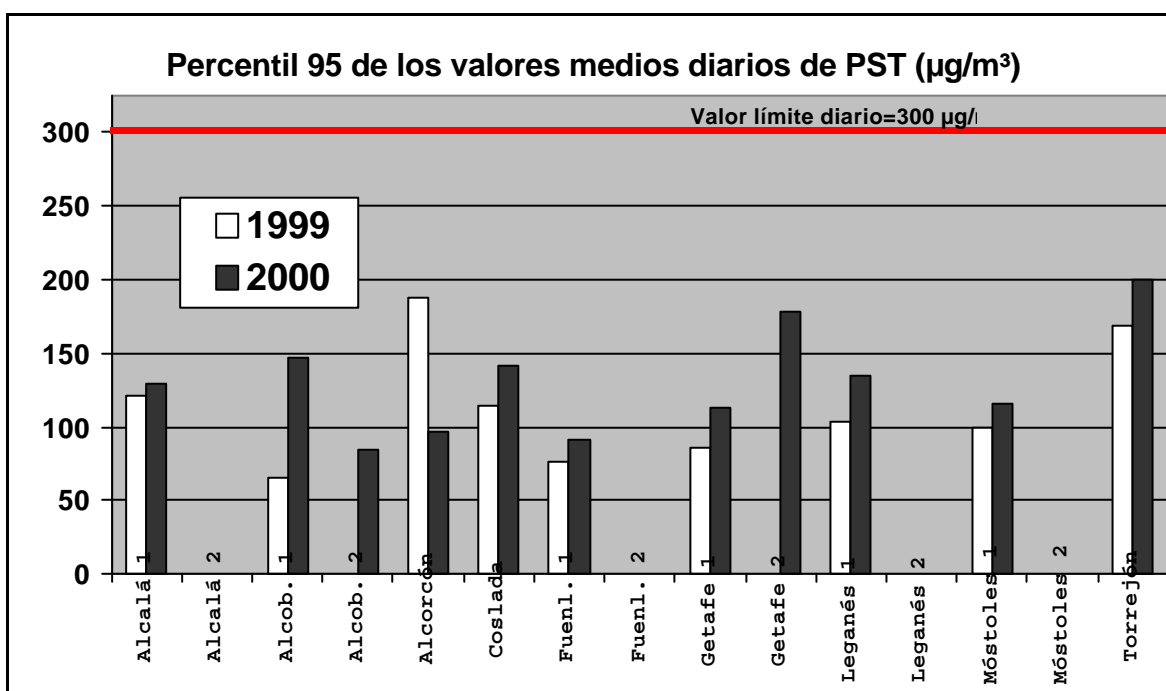
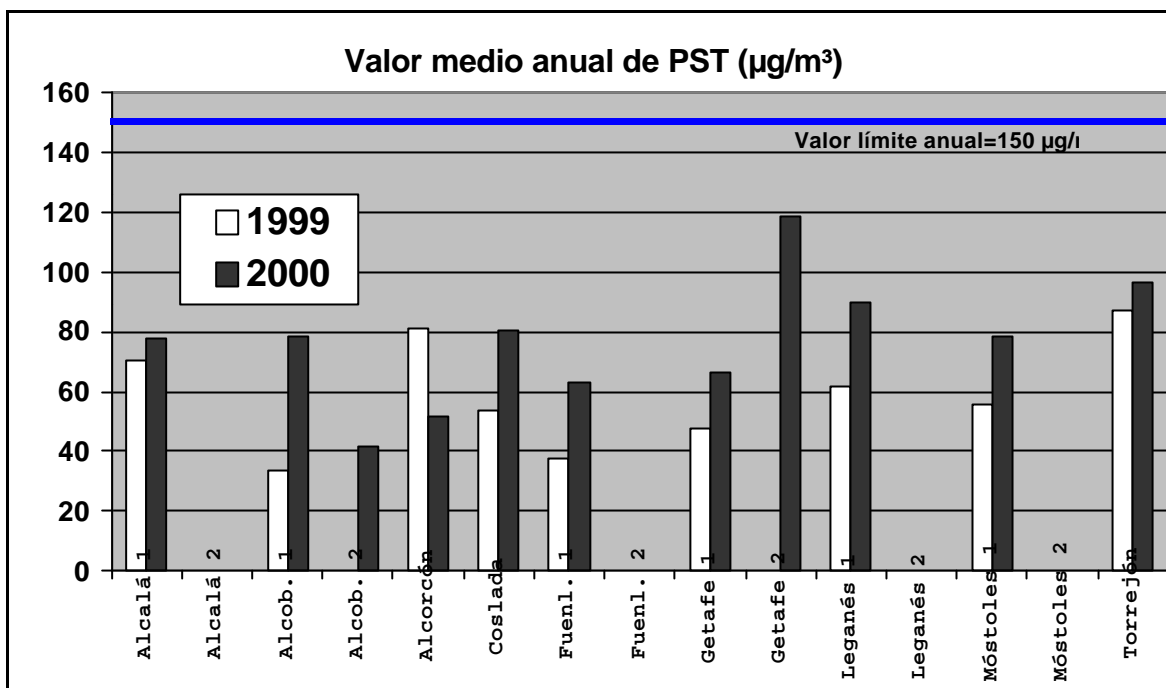
## 5.2. Partículas en suspensión (PST y PM<sub>10</sub>)

La Directiva Europea 1999/30/CEE impone a los Estados miembros la exigencia de medir PM-10 antes del 19 de julio de 2001, en vez de partículas totales en suspensión (PST), parámetro medido según las exigencias de los Reales Decretos españoles, cuyos valores límite estarán en vigor hasta el año 2005. La Directiva Europea impone que para relacionar la medida de un contaminante con otro, y puesto que las PM-10 son una fracción de las PST, se multiplicará por el factor 1,2.

En el cálculo de los valores estadísticos se puede comprobar esta diferencia de comportamiento, del año 1999 frente al 2000, motivado por el cambio de cabezales en todas las estaciones, donde se pasaba de medir partículas sólidas en suspensión a PM-10 (fracción particulada inferior a 10 µm).

Los valores estadísticos de PST calculados con estas consideraciones son los siguientes:

PARTÍCULAS TOTALES (PST)	MEDIA ANUAL		PERCENTIL 95 DE LOS VALORES DIARIOS	
	1999	2000	1999	2000
ESTACIÓN				
Alcalá 1	70,6	78,0	121	129,6
Alcalá 2	--	--	--	--
Alcobendas 1	33,8	78,7	65,2	147,3
Alcobendas 2	--	41,5	--	84,4
Alcorcón	81,3	51,3	187,2	96,3
Coslada	53,9	80,5	114,7	141,3
Fuenlabrada 1	37,6	63,1	75,8	91,8
Fuenlabrada 2	--	--	--	--
Getafe 1	47,5	66,3	86,4	112,6
Getafe 2	--	118,5	--	178,2
Leganés 1	61,5	90,1	103,0	134,3
Leganés 2	--	--	--	--
Móstoles 1	55,7	78,6	99,0	115,9-
Móstoles 2	--	--	--	--
Torrejón	87,0	96,3	169	199,9



En líneas generales, los datos del año 1999 de las estaciones reubicadas no son comparables con los de 2000, ya que de este último año sólo se tienen en cuenta los primeros meses para el primer emplazamiento y los últimos meses para la nueva ubicación. Estudiando los datos anteriores con las salvedades comentadas se podría pensar en un incremento de las concentraciones de partículas durante el año 2000, que está influido por

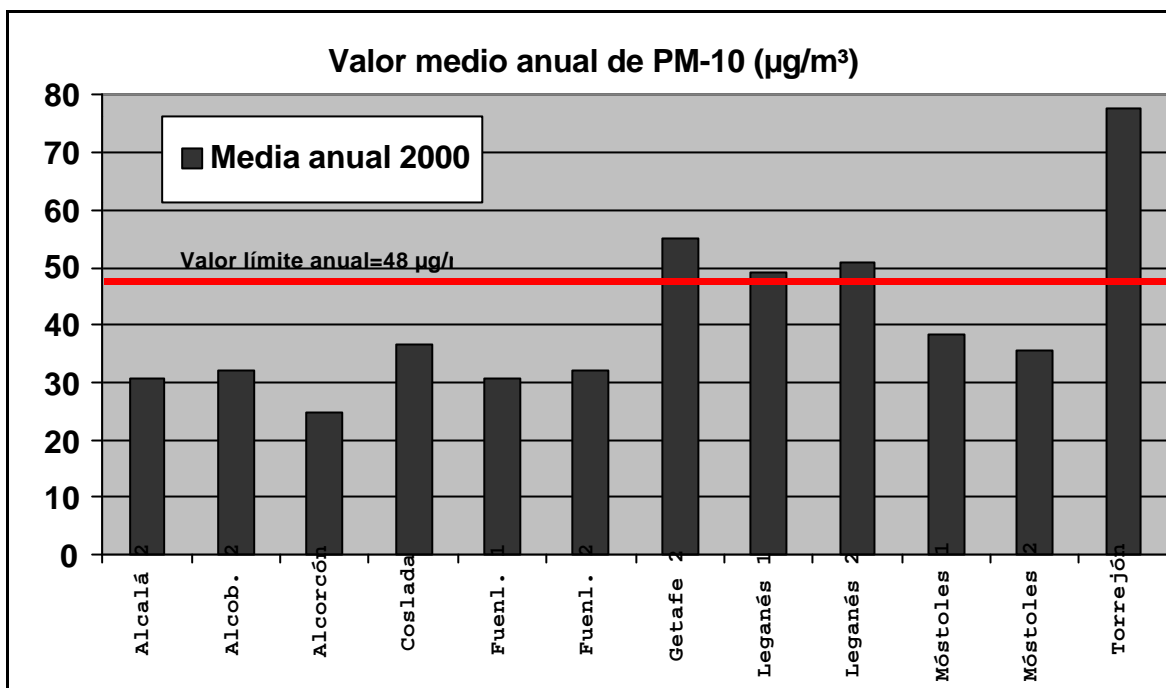


las características del periodo invernal, en el que coincide el muestreo, ya que el invierno presenta mayor influencia de sustancias propias de los procesos de combustión.

Por otra parte, y analizado los datos elaborados por el CSIC sobre intrusiones saharianas para este período del año, se llega a la conclusión de que el aumento de partículas no se debe a este tipo de fenómenos. Las estaciones no reubicadas presentan un comportamiento diferente, lo que sugiere que las causas de estos comportamientos sean de carácter local.

Durante el año 2000, y en las fechas indicadas en el capítulo 2 se colocaron en todas las estaciones de control cabezales PM-10, obteniéndose los siguientes estadísticos:

<b>PARTÍCULAS PM-10</b>	<b>MEDIA ANUAL</b>		<b>PERCENTIL 95 DE LOS VALORES DIARIOS</b>	
	1999	2000	1999	2000
ESTACIÓN				
Alcalá 1	--	--	--	--
Alcalá 2	--	30,6	--	62,8
Alcobendas 1	--	--	--	--
Alcobendas 2	--	32,2	--	63,5
Alcorcón	--	24,8	--	51,2
Coslada	--	36,5	--	70,3
Fuenlabrada 1	--	30,8	--	51,7
Fuenlabrada 2	--	32,1	--	69,2
Getafe 1	--	--	--	--
Getafe 2	--	55,2	--	54,6
Leganés 1	--	49,1	--	90,2
Leganés 2	--	50,8	--	96,7
Móstoles 1	--	38,4	--	62,7
Móstoles 2	--	35,5	--	77,1
Torrejón	--	77,6	--	134,5



Los valores estadísticos de las PST, como cabía esperar, son superiores a los valores correspondientes a las PM-10; esta disminución también es debida a que los nuevos emplazamientos son puntos de control menos orientados al tráfico. No obstante Getafe presenta la media más alta de los valores medios anuales, pudiendo deberse a las obras realizadas en este año para el enterramiento de las vías del tren.

Los valores estadísticos obtenidos para las PM-10 sirven sólo de forma orientativa, pero no permiten su comparación con los valores límite definidos en la legislación vigente. Tanto el percentil 95 como la media aritmética están calculados con los valores medios diarios registrados durante un año.

Comparando los valores límite, incrementados en su margen de tolerancia marcados por la Directiva Hija para el año 2000 ( $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) con los valores medios anuales obtenidos en las distintas estaciones de control, lo superarían Getafe y Leganés, aunque como se ha comentado ha de calcularse con los valores medios de todo el año.

Durante el año 2000 únicamente las estaciones de Coslada, Torrejón y Alcorcón se mantienen en sus emplazamientos, por lo que sólo para estas tres estaciones se pueden

comparar aquellos límites referidos a períodos anuales. Para el resto compararemos con los valores límite diarios, de esta normativa.

- El valor límite anual previsto para el año 2000 de  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para las PM-10 no sirve como referencia puesto que durante el año 2000 se cambian los cabezales en todas las estaciones y no existen datos de un año completo.
- A continuación puede comprobarse el número de superaciones del valor límite diario para las diferentes estaciones, con la salvedad apuntada anteriormente de que los datos no son de todo un año. La Directiva europea permite 35 superaciones del valor límite (media diaria en un año). Considerando el periodo del año 2000 una vez realizado el cambio de cabezales, 3 de las 9 estaciones superarían el límite permitido para este año (Torrejón y Getafe y Leganés).

Si se analizan las superaciones de media diaria de  $\text{PM}_{10}$  para límite de  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de media diaria para el año 2005 tendríamos los siguientes resultados:

ESTACIÓN	Nº SUPERACIONES
ALCALA 2	5
ALCOBENDAS 2	6
ALCORCON	4
COSLADA	11
FUENLABRADA 2	7
GETAFE 2	72
LEGANES 1	6
LEGANES 2	29
MOSTOLES 1	1
MOSTOLES 2	13
TORREJON	144

*Superaciones del valor límite diario. Directiva 1999/30/CE  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Año 2000.*

Hay que hacer notar que este límite está destinado a estaciones de fondo urbano o rurales y no de tráfico. Además, los márgenes de tolerancia establecidos hasta la fecha de cumplimiento del valor límite definitivo, tienen como misión establecer una referencia en la manera y forma en que se están cumpliendo los objetivos fijados por las Directivas en tanto se alcanza la fecha de cumplimiento definitiva del valor límite.

En las dos estaciones de control donde se han realizado obras a lo largo de todo el año, (Torrejón y Getafe) se han producido medias horarias de  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Es en la época estival cuando estas dos estaciones han sufrido más la contaminación de partículas en suspensión.

### **5.3. Ozono ( $\text{O}_3$ )**

Este contaminante fotoquímico alcanza su mayor aumento en los meses de máxima radiación solar, pues es entonces cuando, a partir de unos precursores (principalmente óxidos de nitrógeno e hidrocarburos), se sintetiza gracias a la energía de activación que suministra la radiación solar.

La legislación nacional vigente (R.D. 1494/1995), establece la existencia de una serie de umbrales, los cuales se han superado en varias ocasiones en nuestra Comunidad a lo largo del año 2000. Existe obligación de difundir a los medios de comunicación una serie de datos básicos a partir del umbral de información a la población:

- Fecha y hora de las superaciones.
- Concentración alcanzada y umbral superado.
- Zona afectada.
- Previsión sobre la evolución de los niveles de ozono.
- Población sensible al contaminante.
- Recomendaciones preventivas básicas.

En este año 2000 cabe destacar que se han reducido el número de superaciones del umbral información a la población de una manera considerable con respecto a 1999 y años anteriores: de 66 horas en las que hubo superación en el año 1999 se ha pasado a 12 en todo el verano del 2000. Esto no quiere decir que los niveles medios hayan sido más bajos o que se hayan reducido los precursores de este contaminante, sino que por una serie de circunstancias (principalmente climatológicas) los máximos no han alcanzado niveles tan altos como otros años. Prueba de ello es que la velocidad media del viento registrada ha sido mayor durante este verano en las estaciones de control; también hubo algunos días de tormentas durante esta época del año.

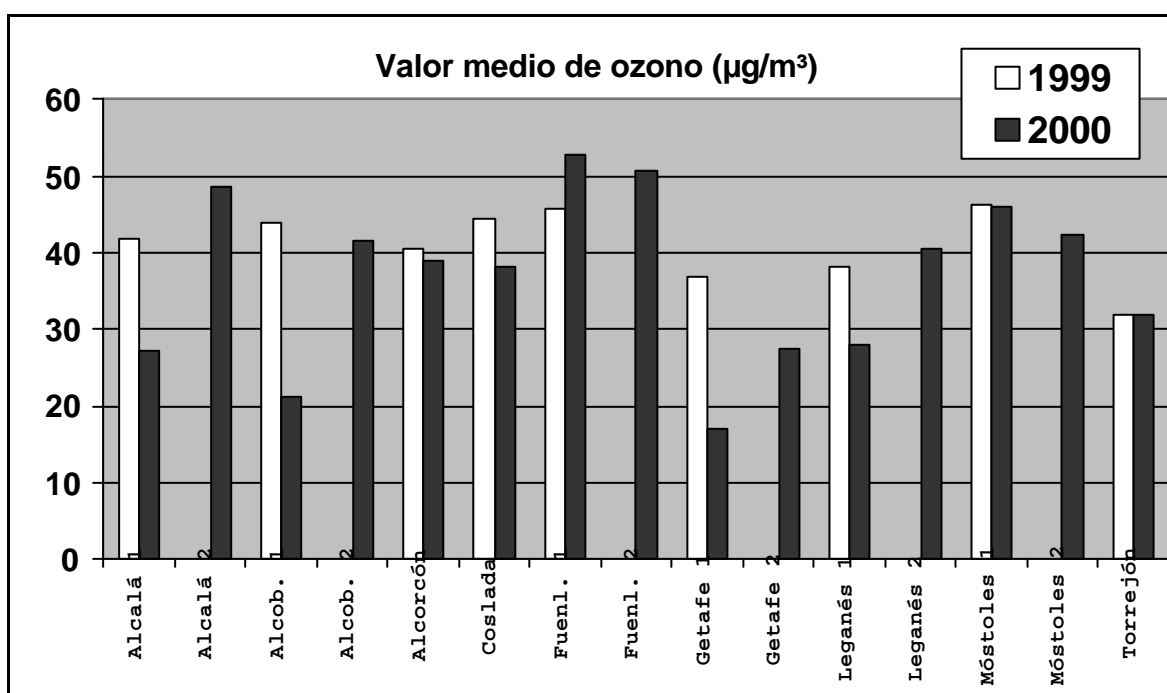
De las tres estaciones con superación del umbral de información, la del 7 de septiembre es la más atípica, ya que no es este mes una época de niveles altos de ozono. La superación

duró 3 horas en Alcobendas y 2 en Coslada. Además se produjo en un mes en el que no se dan concentraciones medias tan altas como en julio y agosto. Este episodio se produjo bajo condiciones de gran estabilidad climatológica, con velocidad del viento inferior a 0,5 m/s y temperaturas máximas de 35°C.

Las estaciones que en momentos puntuales del verano pueden presentar algún episodio de superación no tiene porqué coincidir con las estaciones que presentan valores más altos a lo largo de todo el año o de la época estival. Este es el caso de Torrejón de Ardoz que este año ha tenido dos superaciones, siendo una estación que presenta los valores más bajos en condiciones normales.

Se destaca también que se ha producido un descenso significativo de los valores máximos. Estas medias no son del todo comparables salvo en las estaciones no reubicadas (Coslada, Torrejón y Alcorcón), donde los valores de la media anual son similares. En las estaciones reubicadas (designadas con un “1”, correspondiente a la primera ubicación) bajan las medias –como cabe esperar– del período invernal, mientras que en la nueva situación (ubicación “2”) las medias coinciden con las estaciones de valores más altos.

OZONO	MEDIA ANUAL	
ESTACIÓN	1999	2000
Alcalá 1	41.8	27.3
Alcalá 2	--	48.5
Alcobendas 1	43.9	21.3
Alcobendas 2	--	41.5
Alcorcón	<b>40.6</b>	<b>39.1</b>
Coslada	<b>44.4</b>	<b>38.2</b>
Fuenlabrada 1	45.7	52.9
Fuenlabrada 2	--	50.7
Getafe 1	36.9	17.1
Getafe 2	--	27.4
Leganés 1	38.3	28.1
Leganés 2	--	40.4
Móstoles 1	46.2	46.0
Móstoles 2	--	42.3
Torrejón	<b>31.9</b>	<b>31.8</b>





Se presentan también el número de superaciones del umbral de información ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ocurridas en ambos años.

	1999		2000	
Estaciones	A	B	A	B
Alcalá	8	22	1	2
Alcobendas	6	8	2	7
Alcorcón	2	4	0	0
Coslada	13	26	1	1
Fuenlabrada	0	0	0	0
Getafe	1	1	0	0
Leganés	0	0	0	0
Móstoles	2	4	0	0
Torrejón	1	1	1	2
<b>Total número de superaciones</b>		<b>66</b>		<b>12</b>

A: número de días con superación del umbral de información a la población (media horaria =  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
B: número de superaciones (horas) del umbral de información a la población (media horaria =  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

*Número de superaciones del umbral de información para el  $\text{O}_3$*

El año 2000 resultó ser un año excepcionalmente bueno en cuanto a los días con superación del umbral de información a la población y en cuánto al número de superaciones, frente a años anteriores.

Dado que se instalaron las torres meteorológicas durante los primeros meses de 2000, se tuvieron una serie de parámetros que son de gran utilidad para la interpretación de la evolución del ozono. Estos parámetros no existen para 1999 por lo que no puede realizarse una evaluación de la influencia de la meteorología entre ambos años, aunque sí se dispone de información meteorológica general. Sí puede destacarse las siguientes conclusiones acerca de las superaciones del umbral de información:

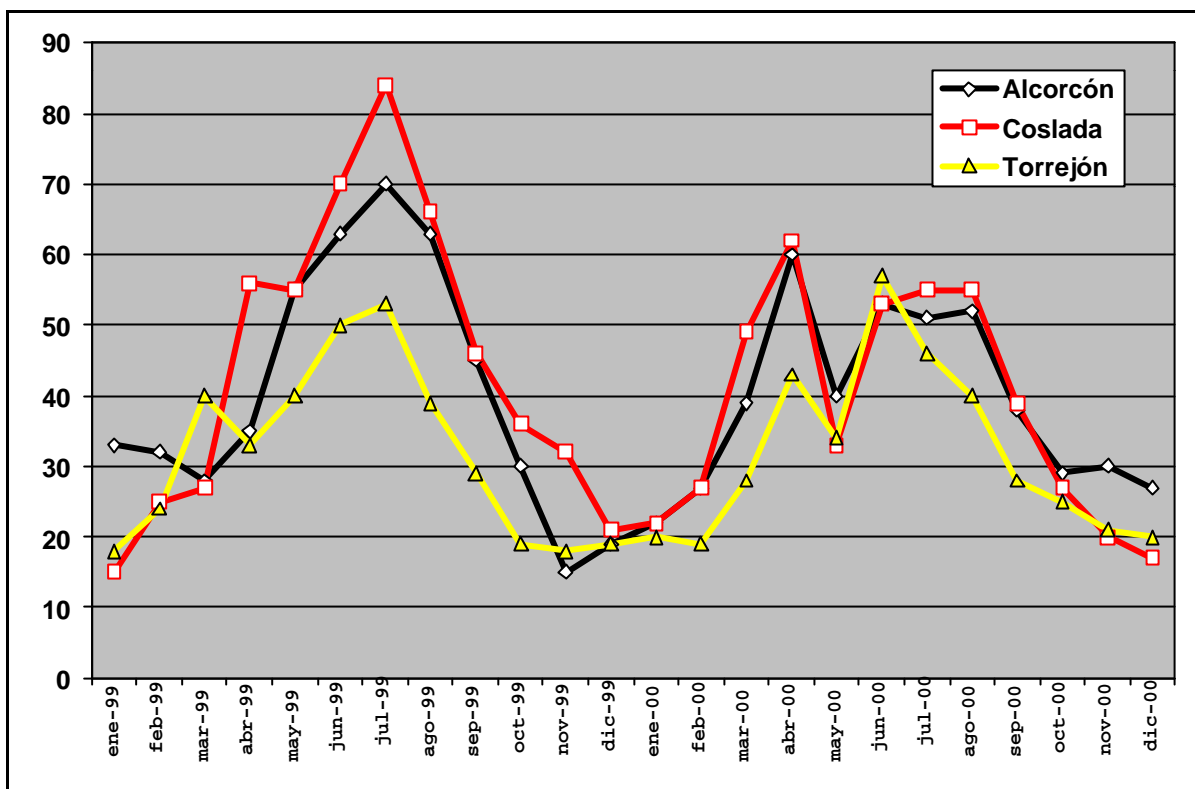
- a- Las horas en las que más frecuentemente se produce la superación son las 15.00, las 16.00 y las 17.00 horas solares. La temperatura que se registra durante las superaciones está entre  $33$  y  $35^\circ\text{C}$ . Parece ser ésta la variable determinante.
- b- En estos años no tenemos superaciones del umbral durante el invierno ni de noche.

- c- La radiación solar sigue en esos días un perfil típico de día despejado. Aunque a las 15.00 horas esta magnitud ya ha empezado a disminuir, la radiación máxima (a las 12.00 y 13.00) produce un aumento de temperatura que tiene su máximo entre las 15.00 y las 18.00 hora solar.

En resumen, se puede destacar unos cuantos puntos observados a lo largo de la temporada de ozono del año 2000 con respecto a la campaña de 1999:

- 1º La reducción en un 82% de las Superaciones del Umbral de información a la población establecido en  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de media horaria con respecto al año 1999.
- 2º Reducción en un 12% de media de los valores horarios máximos alcanzados en el conjunto de las nueve Estaciones de Control.
- 3º Reducción del número de episodios con respecto al año anterior
- 4º Menor extensión de las zonas afectadas en los episodios que se han producido este año 2000.
- 5º Presencia de rachas de viento locales y tormentas de evolución durante buena parte del verano que han provocado una buena dispersión de la contaminación.
- 6º Disminución de las medias mensuales en las mediciones de NO<sub>2</sub> (principal precursor del ozono) con respecto al año 1999, y especialmente en el mes de agosto coincidiendo con el mes vacacional por excelencia y donde se reduce el número de vehículos a motor que circulan por la Comunidad de Madrid.

En la gráfica siguiente puede verse la evolución de los valores medios mensuales en las tres estaciones no reubicadas.

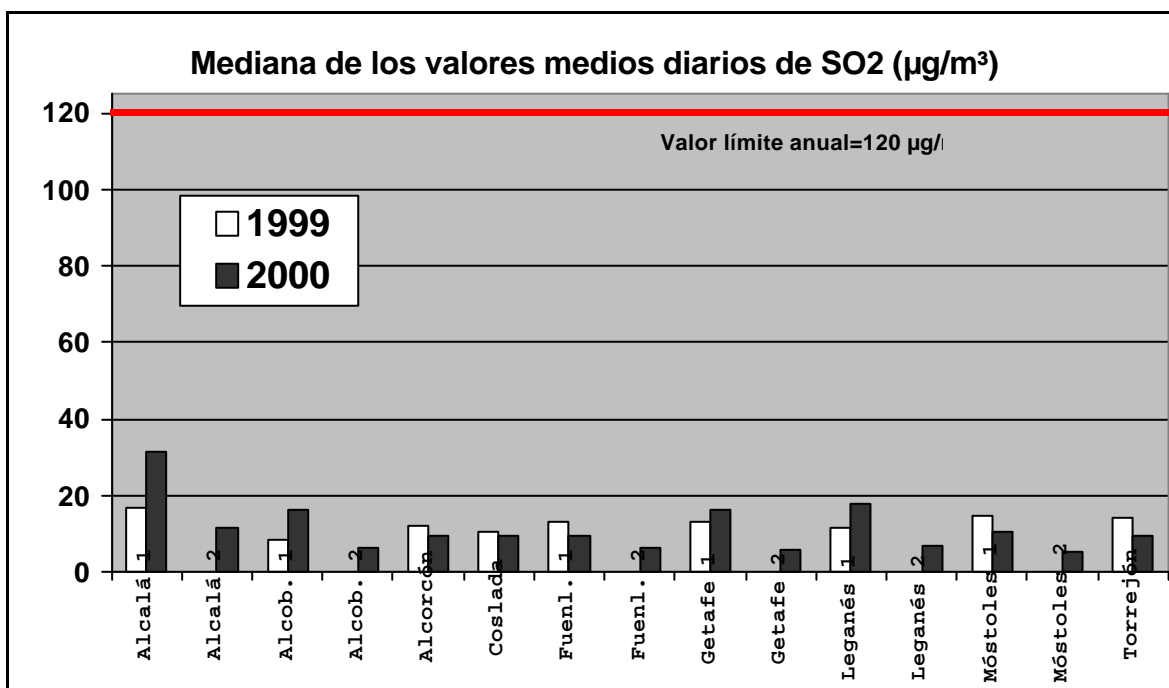
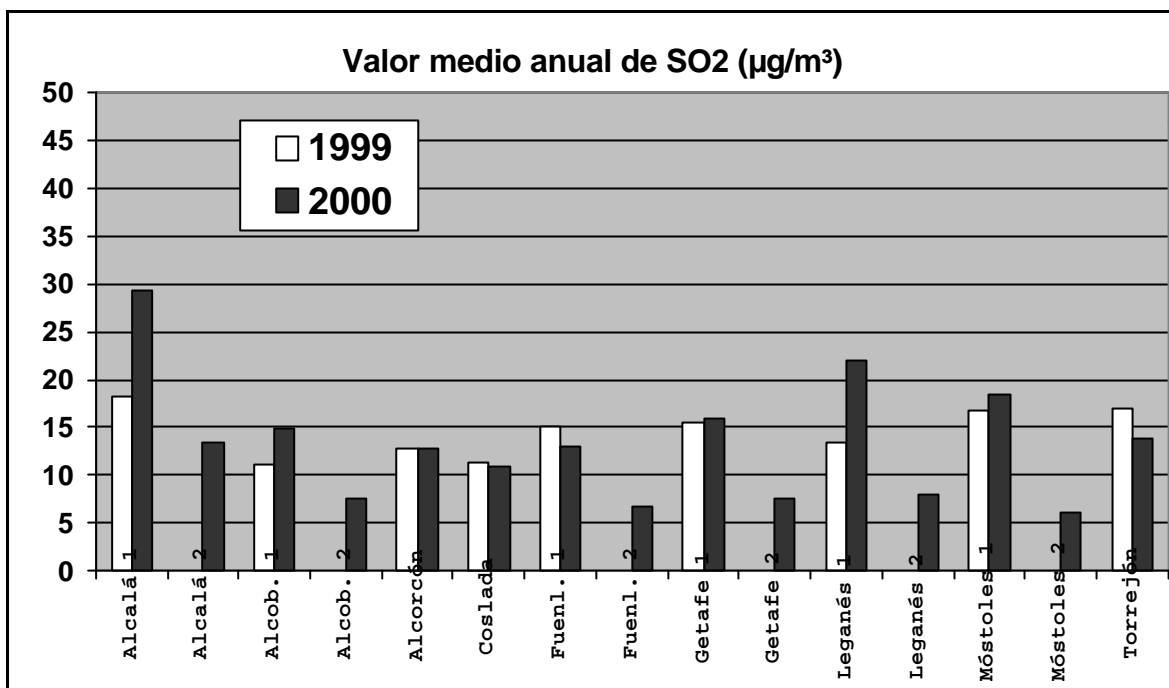


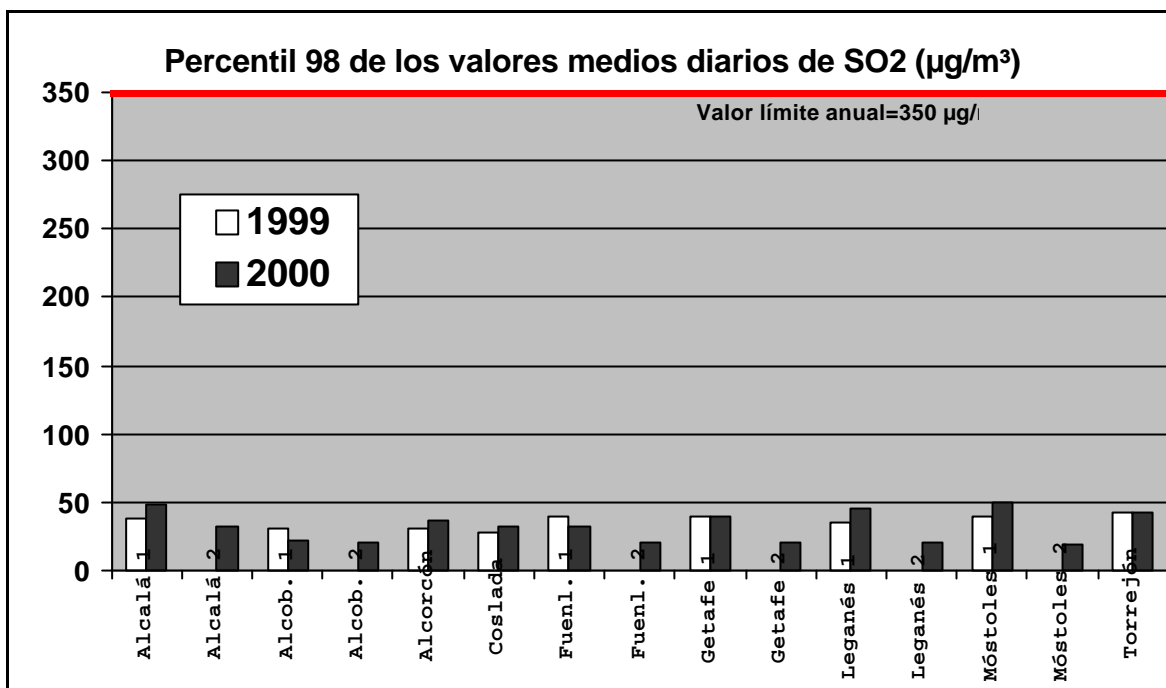
Evolución de los valores medios mensuales ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a lo largo de los meses de 1999 y 2000

## 5.4. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

El dióxido de azufre no es un contaminante abundante en Madrid, como puede verse a partir de los valores estadísticos calculados:

DIÓXIDO DE AZUFRE	MEDIA ANUAL		MEDIANA DE LOS VALORES DIARIOS		PERCENTIL 98 DE LOS VALORES DIARIOS	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
ESTACIÓN						
Alcalá 1	18,3	29,2	16,9	31,4	38,6	49,3
Alcalá 2	--	13,4	--	11,4	--	32,3
Alcobendas 1	11,1	14,8	8,4	16,5	30,3	22,9
Alcobendas 2	--	7,6	--	6,3	--	21,4
Alcorcón	12,8	12,8	12,3	9,8	31,0	36,3
Coslada	11,4	11,0	10,4	9,3	27,9	32,0
Fuenlabrada 1	15,0	13,0	13,2	9,3	40,3	33,2
Fuenlabrada 2	--	6,7	--	6,3	--	20,8
Getafe 1	15,5	16,0	13,2	16,2	39,3	39,8
Getafe 2	--	7,6	--	5,8	--	20,6
Leganés 1	13,5	21,9	11,8	17,7	35,5	46,3
Leganés 2	--	8,1	--	6,9	--	20,9
Móstoles 1	16,7	18,5	14,6	10,8	39,7	50,1
Móstoles 2	--	6,1	--	5,4	--	19,5
Torrejón	16,9	13,8	14,4	9,5	42,2	43,5





Durante el año 2000, los niveles de contaminación por dióxido de azufre se han mantenido en las estaciones de Alcorcón y Coslada, bajando ligeramente en la de Torrejón. En el resto de estaciones tienen un comportamiento similar a la de otros contaminantes: las medias son más altas durante el período invernal del año 2000, situación que se describe en las estaciones definidas como “1”.

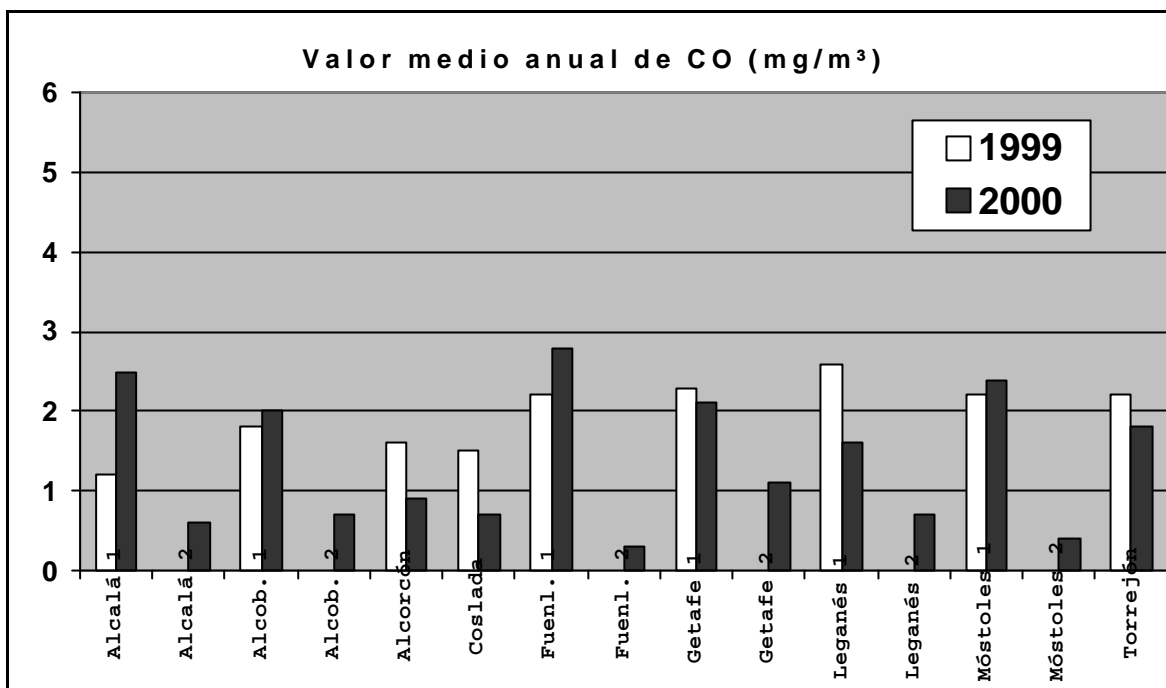
Durante el resto del año 2000, las estaciones “2” presentan medias más bajas por las razones comentadas anteriormente: los nuevos emplazamientos presentan mejores características en cuanto a su menor orientación al tráfico y no incluyen datos del período invernal que tiene más contaminación.

No se puede comparar los valores límite con los de la legislación vigente, salvo en las estaciones no reubicadas, ya que los valores límite vienen definidos como mediana de los valores medios diarios registrados durante un año completo. El valor límite horario para la salud (500 µg/m<sup>3</sup>) no se supera para el año 2000 en ninguna estación de control de la contaminación atmosférica de la Comunidad.

## 5.5. Monóxido de carbono (CO)

Los niveles de contaminación por monóxido de carbono han descendido en este año 2000 en todas las estaciones de control (en las no reubicadas y en el resto se presenta la misma tendencia aunque no puede ser comprobado por no contar con datos anuales). Al igual que en el SO<sub>2</sub>, no existen problemas de superaciones de valores límite establecidos en la legislación vigente.

MONÓXIDO DE CARBONO	MEDIA ANUAL	
	1999	2000
ESTACIÓN		
Alcalá 1	1,2	2,5
Alcalá 2	--	0,6
Alcobendas 1	1,8	2,0
Alcobendas 2	--	0,7
Alcorcón	1,6	0,9
Coslada	1,5	0,7
Fuenlabrada 1	2,2	2,8
Fuenlabrada 2	--	0,3
Getafe 1	2,3	2,1
Getafe 2	--	1,1
Leganés 1	2,6	1,6
Leganés 2	--	0,7
Móstoles 1	2,2	2,4
Móstoles 2	--	0,4
Torrejón	2,2	1,8



Durante el año 2000 ha entrado en vigor una nueva Directiva 2000/69/CE que establece un nuevo valor límite para el año 2005 (10 mg/m<sup>3</sup> como media de 8 horas), con un margen de tolerancia para el año 2001 del 60% (16 mg/m<sup>3</sup>). Por este motivo se analizan los valores medios octohorarios de este año 2000 para comprobar el nivel de cumplimiento de este nuevo límite de cara a los próximos años. No se superaría el límite de 16 mg/m<sup>3</sup> de media octohoraria para el año 2001 (Directiva 2000/69/CE) si se repitiesen los resultados de este año. Puede decirse que es en la estación de Torrejón de Ardoz, donde se han registrado los valores más altos de monóxido de carbono en el año 2000.

Del estudio de los valores anteriores puede observarse que no se supera en el 2000 el valor límite definido para esta fecha (16 mg/m<sup>3</sup>), incluso se cumpliría el valor límite definido para el año 2005 (10 mg/m<sup>3</sup>), razón por la cual cabe esperar que se mantenga este comportamiento en años sucesivos.



## 5.6. Plomo

Durante el año 2000 se hicieron tres periodos de muestreos con el objeto de evaluar el contenido en plomo de las partículas en suspensión: el primero comenzó el 29 de mayo y finalizó el 9 de junio de 2000; el segundo comenzó el 4 de septiembre y finalizó el 15 de ese mismo mes de 2000; finalmente, el último comenzó el 23 de octubre y finalizó el 3 de noviembre de 2000.

Durante el primer trimestre año 2000 no se realizaron muestreos de este contaminante, tal y como está programado en el contrato de explotación de la red automática, ya que en esas fechas se estaba procediendo a reubicar las estaciones.

Según la normativa vigente (Real Decreto 717/1987, de 27 de mayo), el valor límite para este contaminante es de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calculado como media aritmética de los valores medios diarios registrados durante el año de referencia. En la Comunidad de Madrid no se realizan estudios durante todos los días del año, sino que los muestreos se suelen realizar de forma trimestral, con una duración de catorce días, realizándose simultáneamente en todas las estaciones de control. Esto impide la posible comparación con el valor marcado como límite. El valor máximo de los registrados durante el año 2000 fue de  $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (el 31 de mayo, 12 junio y 13 septiembre de 2000). El resto de los valores están comprendidos entre 0,08 y  $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como valor medio diario.

La nueva Directiva 1999/30/CE establece el valor límite para el plomo en  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como media anual, que entrará en vigor en el año 2005, por lo que no se supera esta concentración en ningún momento.

Como puede observarse los resultados están muy por debajo de los límites requeridos. También destaca que las medias más altas corresponden a las estaciones de tráfico denso (Torrejón de Ardoz) y las más bajas a estaciones retiradas del tráfico (Alcobendas).

## **6. ANÁLISIS POR ESTACIONES DE CONTROL: EVOLUCIÓN 1999-2000**

### **6.1. Estación de Getafe**

La estación de Getafe fue reubicada el 17 de febrero, y el cambio de cabezales en el captador de partículas para pasar de medir PST a PM-10 el 19 de marzo.

#### **Dióxido de nitrógeno**

Tampoco son comparables los valores de concentraciones de los años 1999 y 2000 de este contaminante, puesto que esta estación fue reubicada el 17 de febrero. Sí puede decirse que, en principio, cabe esperar una disminución de los niveles de este contaminante ya que el nuevo emplazamiento está menos orientado al tráfico.

#### **Partículas en Suspensión (PM10)**

No son comparables los años 1999 y 2000, puesto que esta estación fue reubicada el 19 de marzo, cambiándose los cabezales del captador de partículas, pasando de medir PST a medir PM-10. En esta estación durante este año se produjo el enterramiento de las vías del tren, aumentando mucho las concentraciones de PM-10, sobre los valores PST (partículas totales en suspensión), aunque el valor de las PM-10 ha de ser aproximadamente un 10% inferior a las concentraciones de PST. Por esta razón durante este año se producen muchas superaciones del valor límite diario para la salud fijado en 75 µg/m<sup>3</sup>, que permite ser superado en 35 ocasiones.

#### **Ozono**

El año 2000 se caracterizó por un descenso en los niveles de ozono troposférico, generalizado en todas las estaciones de control y más apreciablemente en los máximos horarios alcanzados durante la época estival.

Durante este año esta estación no ha superado el umbral de información a la población, definido en 180 µg/m<sup>3</sup>. Comparando los valores medios mensuales de los años 1999 y

2000, han bajado las concentraciones de este contaminante durante el año 2000 en relación con el año anterior, como puede verse en el cuadro de valores medios mensuales: las medias registradas durante el año 2000 son menores, tanto en la primera ubicación como en la segunda.

### **Dióxido de azufre**

No son comparables los valores de concentraciones de los años 1999 y 2000, puesto que esta estación fue reubicada el 17 de febrero y en principio cabe esperar una disminución de los niveles de este contaminante puesto que el nuevo emplazamiento está menos orientado al tráfico.

Aunque el origen de este contaminante se debe a procesos relacionados con la combustión de combustibles fósiles, principalmente para la producción de energía en las grandes instalaciones fijas de combustión, de las que la Comunidad de Madrid no cuenta con un número importante.

La primera de las Directivas Hijas define el valor límite horario para el año 2000 en 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor límite horario para la protección de la salud que no es superado en esta estación para este periodo de tiempo.

### **Monóxido de carbono**

En esta estación las medias mensuales del año 1999 tampoco son comparables con las del año 2000, puesto que esta estación ha sido reubicada. No obstante todo apunta a un descenso en los niveles: considerando los valores medios del periodo invernal que suelen ser inferiores que el resto del año, sin embargo son ligeramente más bajos. Estos valores medios están muy por debajo de los valores límite definidos en el Decreto 833/75, incluso los valores límite octohorarios de la segunda Directiva Hija

## **Plomo**

Las concentraciones de este contaminante en esta estación y para los periodos muestreados, están en el intervalo 0,06-0,09  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy lejos de los límites que marca la legislación.

## **6.2. Estación de Leganés**

Esta estación se reubicó el 19 de marzo, y se cambiaron los cabezales pasando de medir PST a PM-10 el día 18 de marzo, instalándose los cabezales de PM-10 (fracción particulada inferior a 10 $\mu\text{m}$ ).

## **Dióxido de nitrógeno**

No son comparables los valores de concentraciones de los años 1999 y 2000, puesto que esta estación fue reubicada durante este año. En principio cabe esperar una disminución de los niveles de este contaminante puesto que el nuevo emplazamiento está menos orientado al tráfico.

Tampoco se pueden comparar los valores límite definidos en la legislación vigente, tanto de los Reales Decretos como de la primera Directiva Hija, con las concentraciones obtenidas para este punto de control, ya que se deberían calcular con datos de un año de muestreo. En la primera Directiva hija se define para el año 2000 un valor límite horario de protección de la salud de 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que no se supera en ningún momento.

## **Partículas en Suspensión (PM10)**

En la estación de Leganés se cambiaron los cabezales de PST a PM-10 el día 18 de marzo. Debido a la reubicación, no se pueden comparar los valores, puesto que se refieren a los valores medios registrados durante un año completo.

## **Ozono**

El año 2000 se caracterizó por un descenso generalizado en los niveles de ozono troposférico, en todas las estaciones de control y más apreciablemente en los máximos

horarios alcanzados durante la época estival. En este año esta estación no ha superado el umbral de información a la población, definido en  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Comparando los valores medios mensuales de los años 1999 y 2000, no se puede precisar con exactitud las tendencias por tratarse de una estación reubicada. Los valores medios en la nueva ubicación han sido ligeramente superiores a los de 1999, cabría pensar que esta estación mantendría valores próximos a los de años anteriores.

### **Dióxido de azufre**

Los datos de  $\text{SO}_2$  no son comparables, puesto que esta estación fue reubicada durante este año. En principio cabe esperar una disminución de los niveles de este contaminante puesto que el nuevo emplazamiento está menos orientado al tráfico.

Aunque el origen de este contaminante se debe a procesos relacionados con la combustión de combustibles fósiles, principalmente para la producción de energía en las grandes instalaciones fijas de combustión, de las que la Comunidad de Madrid no cuenta con un gran número.

No se puede comparar los valores límite definidos en la legislación vigente de los Reales Decretos con las concentraciones obtenidas para este punto de control, puesto que el cálculo de los valores límite del  $\text{SO}_2$ , según el R.D., se realiza con las medianas de los valores medios diarios registrados durante un año completo.

La primera de las Directivas hijas define el valor límite horario para el año 2000 en  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (valor límite horario para la protección de la salud) que no es superado en la estación de Leganés para este año 2000.

### **Monóxido de carbono**

Los valores de  $\text{CO}$  de 1999 no son comparables con los del 2000, sin embargo se observa una clara tendencia a la baja, como lo demuestra que las medias de este contaminante bajan incluso en la primera parte del año. En los primeros meses del año la estación está en su ubicación original a pesar de tratarse del periodo invernal, en el que las concentraciones suelen ser más altas.

La nueva ubicación se caracteriza por un tráfico medio y está un poco más retirada que la anterior de las fuentes puntuales de emisión. Aunque no pueden ser comparables, los valores estadísticos están siempre lejanos de los límites legales reglamentados.

### **Plomo**

Las concentraciones de este contaminante en esta estación y para los periodos muestreados están en el intervalo 0,06-0,08  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy lejos de los límites que marca la legislación.

## **6.3. Estación de Alcalá de Henares**

La estación de Alcalá de Henares fue reubicada el 15 de marzo, por lo que la ubicación de “Alcalá de Henares 1” se corresponde con el periodo de invierno, en el que hay mayor predominio de los gases emitidos por el tráfico y emisiones domésticas. Por otra parte el cambio de cabezales de partículas en suspensión tuvo lugar el 16 de marzo, pasando de medir PST a PM-10.

### **Dióxido de nitrógeno**

Los valores de este contaminante durante los años 1999 y 2000 no son comparables. El valor de la media anual para este contaminante es muy superior en la primera ubicación, motivado no tanto por las características del punto de control sino porque cubre el periodo invernal con valores normalmente altos para este contaminante.

La Directiva 1999/30/CEE fija para este contaminante el valor de 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , como valor límite horario para el año 2000, que no es superado en ningún momento.

### **Partículas en Suspensión (PM10)**

El valor medio anual antes y después del 16 de marzo de 2000 experimenta un cambio espectacular motivado por una lado a la reubicación hacia el día 15 y al cambio de cabezales del 16. El fuerte descenso de los valores en una y otra ubicación no sólo viene motivado por el punto de control, sino que además en la primera ubicación se mide durante

el periodo invernal, en el que tradicionalmente hay mayor nivel de contaminación de partículas de origen antropogénico.

### **Ozono**

Los valores medios anuales después de la reubicación de Alcalá son de los más altos del conjunto de las estaciones, sólo superado por Fuenlabrada, pero en términos generales baja respecto a otros años.

También puede destacarse que durante el año 2000, tuvo lugar en esta estación una superación del umbral de información a la población por ozono, concretamente el 7 de septiembre. En este mismo día se produjo una superación en la estación de Alcobendas.

### **Dióxido de azufre**

Los valores medios anuales para los años 1999 y 2000 de Alcalá no son comparables, como en los casos anteriores. Los niveles de dióxido de azufre son bajos en la Comunidad de Madrid, aunque no se pueden comparar con los límites definidos en la legislación vigente (mediana de los valores medios diarios registrados durante un año). La Directiva 1999/30/CEE fija para este contaminante el valor de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , como valor límite horario para el año 2000, que no es superado en ningún momento.

### **Monóxido de carbono**

Se observa un notable descenso de las concentraciones medias de este contaminante, a partir de la reubicación, pasando de  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . El descenso en la nueva ubicación es debido a la fecha del cambio: se descuentan los dos primeros meses del año, en los que hay mayores emisiones debidas al tráfico rodado y domésticas. Este comportamiento se aprecia de forma análoga en los óxidos de nitrógeno y en menor proporción en el anhídrido sulfuroso (el resto del año hay menor proporción de emisiones domésticas con altos niveles de compuestos azufrados).

En cualquier caso, los niveles de este contaminante en esta y en todas las estaciones están muy alejados de los límites marcados por el Decreto 833/ 1975, así como del valor límite fijado para el 2005 en la segunda Directiva Hija (2000/69/CE).

### **Plomo**

Las concentraciones de este contaminante, en esta estación y para los periodos muestreados definidos anteriormente, están en el intervalo 0,05-0,09  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy lejos de los límites que marca la legislación. Las concentraciones son variables, al igual que ocurre en la estación de Leganés. Los valores límite establecidos tanto en el R.D y en la segunda Directiva Hija (2000/69/CE) nunca se superan.

## **6.4. Estación de Alcobendas**

La estación de Alcobendas fue reubicada el 19 de enero de 2000, mientras que el cambio de cabezales de partículas en suspensión tuvo lugar el 13 de febrero, pasando de medir PST a PM-10.

### **Dióxido de nitrógeno**

Los valores de este contaminante durante los años 1999 y 2000 no son comparables. El valor de la media anual es muy superior en la primera ubicación que en la segunda motivado por las características del punto de control (zona de menor tráfico en la segunda). Las concentraciones más altas se producen en los primeros días de enero, periodo en el que la estación se encuentra en el primer emplazamiento. El periodo invernal presenta valores normalmente altos de forma general para la contaminación por tráfico y calefacciones domésticas. Como en los casos anteriores no se puede contrastar el cumplimiento de la legislación vigente.

La Directiva 1999/30/CE define para el año 2000 el valor límite diario en 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que en Alcobendas se superan en 3 ocasiones, no se traduce en incumplimientos de la normativa sino en una evaluación de los niveles de contaminación para chequear el nivel de aproximación a los límites marcados para el 2005.



### **Partículas en Suspensión (PM10)**

En la estación de Alcobendas se cambiaron los cabezales el 13 de febrero, pasando de medir PST a PM-10, por lo que a partir de esta fecha el valor medio de las concentraciones registradas baja notablemente. Estas circunstancias, reubicación de la estación y cambio de cabezales, hacen imposible contar con datos de un año completo para chequear el cumplimiento de los valores límite de la legislación vigente.

La Directiva 1999/30/CE define para el año 2000 el valor límite diario en  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que en Alcobendas se superan en 6 ocasiones, por tanto no se alcanza las 35 ocasiones que permite esta misma legislación.

### **Ozono**

La estación de Alcobendas está dentro del grupo de estaciones con concentraciones medias más altas, próximas a las concentraciones de Móstoles y algo inferior a Fuenlabrada y Alcalá de Henares. Esta estación de control fue reubicada el 19 de enero; el nuevo emplazamiento se puede calificar como de fondo urbano, pese a su cercanía a un polígono industrial y una carretera principal.

Durante el año 2000 tuvieron lugar en esta estación dos superaciones del umbral de información a la población, concretamente el 7 de septiembre, junto con la estación Alcalá de Henares, y otra el 29 de julio.

De forma general todas las estaciones que se trasladan de un entorno inmediato de tráfico a otro de fondo urbano, disminuyen las concentraciones de NOx, CO y SO2, mientras que aumentan las de ozono.

### **Dióxido de azufre**

Los valores de los años 1999 y 2000 no son comparables, al igual que en otras estaciones reubicadas. En el segundo emplazamiento no se cuenta con los datos de mes y medio del período invernal, razón por la que las concentraciones de este contaminante parecen

disminuir a partir del cambio. Los niveles en general son bajos no superando los límites legales establecidos. Tampoco se ha superado el valor límite horario definido para este año ( $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### **Monóxido de carbono**

Como en el resto de estaciones de control, los niveles de CO han descendido durante el año 2000 debido a la reubicación.

Los valores estadísticos se han reducido a la mitad. Esta reducción se debe no sólo al cambio de emplazamiento, sino a que en la nueva ubicación no se tienen en cuenta las concentraciones del mes de enero, mes importante en cuanto a la emisión de este contaminante. En cualquier caso las concentraciones están muy lejos de los valores legales establecidos.

### **Plomo**

Las concentraciones de este contaminante en esta estación, y para los periodos muestreados definidos anteriormente, están en el intervalo  $0,05\text{-}0,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy lejos de los límites que marca la legislación. Las concentraciones son menos variables que las anteriores y algo más bajas.

## **6.5. Estación de Fuenlabrada**

La estación de Fuenlabrada fue reubicada el 29 de junio, mientras que el cambio de cabezales de partículas en suspensión tuvo lugar el 16 de marzo, pasando de medir PST a PM-10. La reubicación ha supuesto un cambio en las condiciones de macroimplantación: de un entorno urbano se ha pasado a medir en las proximidades de una vía férrea, en concreto dentro de la zona de dominio público. Debido a este cambio, se aprecia un descenso en las concentraciones medias de NO<sub>x</sub>, CO y SO<sub>2</sub>. En la época estival los valores medios de ozono han aumentado ligeramente.

### **Dióxido de nitrógeno**

No podemos comparar los datos de los dos años objeto de estudio, como ocurre en situaciones anteriores. En una primera aproximación a los valores medios del año 2000, éstos apuntan a una disminución de las concentraciones con respecto a 1999, teniendo en cuenta que los datos invernales de estos valores suelen ser más elevados y que en este periodo del año 2000 son algo más bajos. En cualquier caso están muy alejados de los valores límite marcados en la legislación.

La Directiva 1999/30/CE define para el año 2000 el valor límite diario en 300 µg/m<sup>3</sup>, que en Fuenlabrada no se supera en ninguna ocasión.

### **Partículas en Suspensión (PM10)**

Si en el resto de los contaminantes no resultaba posible la comparación entre los años 1999 y 2000, en el caso de las partículas se destaca que se cambian los cabezales del captador de partículas y por tanto se trata de contaminantes diferentes.

Comparando la concentración media de partículas totales (PST) entre el año 1999 y 2000, se produce una subida espectacular debida a que en el año 2000 se tienen en cuenta el periodo invernal, con mayores niveles de este contaminante. Comparando las concentraciones medias de PM-10 entre la nueva ubicación y la antigua los datos no presenta mucha variación aunque medie el factor estacional como diferencia entre ambas.

La Directiva 1999/30/CE define para el año 2000 el valor límite diario en  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que en Fuenlabrada se supera en 7 ocasiones; por tanto no se alcanza las 35 ocasiones que marca esta misma legislación.

### **Ozono**

En el caso del Ozono, los valores de referencia se establecen para periodos muy cortos en el tiempo, por lo que no se pueden comparar para ver la evolución en los dos últimos años. No obstante el descenso en los niveles de ozono troposférico ha sido generalizado en todas las estaciones de control y más apreciablemente en los máximos horarios alcanzados durante la época estival. Esta estación presentó los valores medios más altos de toda la Red (9 estaciones), tanto en la primera como en la segunda ubicación.

Durante el año 2000 en esta estación no se produjo ninguna superación del umbral de información a la población.

### **Dióxido de azufre**

Las concentraciones medias del año 2000 son menores que las de 1999, aun teniendo en cuenta los datos invernales, como representativos de un mismo emplazamiento y que salvo excepciones suelen presentar mayores concentraciones de este contaminante.

La Comunidad de Madrid no cuenta con grandes instalaciones de combustión origen de este tipo de contaminación. Tampoco se caracteriza por contar con instalaciones domésticas que consuman combustibles fósiles como fuente de energía, tipo carbón, por lo que no se puede pensar en la sustitución de este combustibles como la razón que justifica esta mejora de la contaminación atmosférica en este punto de control. Cabe relacionar esta buena calidad de los datos con una mejora de las condiciones ambientales. En cualquier caso los valores están muy alejados de los valores límite establecidos en la legislación.

### **Monóxido de carbono**

Los datos de 1999 no son comparables con los del año 2000, porque como en los casos anteriores, durante el año 2000 se reubicó esta estación. Se observa un aumento de las

concentraciones durante la primera mitad del año 2000, como consecuencia de que los valores medios del periodo invernal suelen ser más altos por la mayor influencia del tráfico y las calefacciones domésticas. El nuevo emplazamiento es más representativo de contaminación de fondo, sin embargo no se pueden sacar ninguna conclusión al no contar con los datos completos de un año. En cualquier caso los valores están muy alejados de los límites marcados en la legislación.

### **Plomo**

Las concentraciones de este contaminante en esta estación y para los periodos muestreados definidos anteriormente están en el intervalo 0,06-0,09  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy lejos de los límites que marca la legislación. Las concentraciones son menos variables que las de otras estaciones y algo más bajas.

## **6.6. Estación de Móstoles**

La estación de Móstoles fue reubicada el 6 de junio, mientras que el cambio de cabezales de partículas en suspensión tuvo lugar el 16 de marzo, pasando de medir PST a PM-10. La reubicación de esta estación ha supuesto un cambio en las condiciones de macroimplantación, de un entorno urbano se ha pasado a medir dentro del recinto del Parque de Liana.

### **Dióxido de nitrógeno**

En una primera aproximación a los valores medios del año 2000, éstos apuntan a una disminución con respecto a 1999, como se deduce del estudio de las concentraciones, teniendo en cuenta que los datos invernales de estos valores suelen ser más elevados que los del resto del año, y sin embargo sólo son ligeramente más altos. En la segunda ubicación los valores medios son menores, pero más que atribuirlo al punto de muestreo, se puede relacionar con el periodo de muestreo, que coincide con el comienzo de la primavera hasta el finalizar el año. El periodo invernal, salvo ciertas circunstancias meteorológicas favorables suele presentar mayor contaminación de óxidos de nitrógeno. En cualquier caso están muy alejados de los valores límite marcados en la legislación.

El valor límite diario en  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , marcado por la Directiva 1999/30/CE para el año 2000, es superado en 25 ocasiones.

### **Partículas en Suspensión (PM10)**

Si en el resto de los contaminantes no resulta posible la comparación entre los años 1999 y 2000, en el caso de las partículas la comparación de concentraciones es aún menos adecuada, ya que en el año 2000 se cambian los cabezales del captador de partículas y por tanto se comportan como contaminantes diferentes. Comparando la concentración de partículas sólidas totales entre el año 1999 y 2000, se produce una subida espectacular debida a que en el año 2000 se tienen en cuenta el periodo invernal, con mayor predominio de este contaminante. Comparando las concentraciones medias de PM-10 entre la nueva ubicación y la antigua los datos no presenta mucha variación aunque exista el factor estacional como diferencia entre ambas.

La Directiva 1999/30/CE define para el año 2000 el valor límite diario en  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que en Móstoles se supera en 13 ocasiones; por tanto no se alcanza las 35 ocasiones que permite esta Directiva.

### **Ozono**

La estación de Móstoles está dentro del grupo de estaciones con concentraciones medias más altas, cuyos valores están próximos a los de Alcobendas, y algo inferiores a los de Fuenlabrada y Alcalá de Henares.

Esta estación de control fue reubicada el 6 de Junio. Las concentraciones medias son ligeramente más altas en la primera ubicación que en las segundas, contrario a lo que cabría de esperar, puesto que el segundo emplazamiento coincide con el período estival. De forma general todas las estaciones que se trasladan de un entorno inmediato de tráfico a otro de fondo urbano, disminuyen las concentraciones de NOx, CO y SO2, mientras que aumentan las de ozono.

### **Dióxido de azufre**

Las concentraciones del año 2000 son más elevadas que las de 1999 aunque sólo se tiene en cuenta los datos invernales (representativos de un mismo emplazamiento), que suelen presentar mayores concentraciones que en el resto del año. En cualquier caso los valores están muy alejados de los valores límite marcados en la legislación.

### **Monóxido de carbono**

Como en los casos anteriores no son comparables los valores medios del año 2000 con los 1999, aunque se observa un aumento de las concentraciones durante la primera mitad del año 2000, como consecuencia de que los valores medios del periodo invernal suelen ser más altos por la mayor influencia del tráfico y calefacciones domésticas. El nuevo emplazamiento es más representativo de la contaminación de fondo, sin embargo no se pueden sacar ninguna conclusión al no contar con los datos completos de un año. En cualquier caso los valores están muy alejados de los límites marcados en la legislación. En una primera aproximación y con la salvedad anteriormente citada, todo parece apuntar a que se mantendrían los valores medios de este contaminante.

### **Plomo**

Las concentraciones de este contaminante en esta estación y para los periodos muestreados están en el intervalo 0,05-0,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy lejos de los límites que marca la legislación. Las concentraciones son menos variables que las anteriores.

## **6.7. Estación de Torrejón de Ardoz.**

La estación de Torrejón de Ardoz, junto con la de Alcorcón y Móstoles, mantiene su emplazamiento. El cambio de cabezales de partículas en suspensión tuvo lugar el 4 de marzo, pasando de medir PST a PM-10.

### **Dióxido de nitrógeno**

Durante el año 2000, los valores medios de este contaminante son significativamente inferiores a los de 1999. De forma análoga ocurre con el percentil 98 y con la mediana de los valores horarios. En ninguno de los años objeto de estudio se supera el percentil 98 de los valores medios horarios de todo el año. Tampoco se supera el valor límite horario (300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y el valor límite anual (60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de la nueva Directiva 1999/30/CE, definidos para este año 2000.

### **Partículas en Suspensión ( $\text{PM}_{10}$ )**

El cambio de cabezales de partículas en suspensión tuvo lugar el 4 de marzo, pasando de medir PST a PM-10. La Directiva Europea 1999/30/CE establece que para comparar los valores de partículas medidos en forma de PM-10 con los valores límite fijados en los R.D. todavía en vigor, se ha de multiplicar las concentraciones anteriores por 1,2. Los valores límite definidos en los R.D. están referidos a la mediana de los valores medios registrados durante un año, razón por la que no se puede establecer la comparación puesto que no existen datos de PM-10 de un año completo.

A falta de valores en un año completo, en vez de comparar con los valores límite anuales definidos en la Directiva, se compararan con el valor límite diario (75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). En esta estación se supera este valor 144 veces. La explicación puede estar en las características del emplazamiento, presencia de tráfico y obras en las cercanías.

### **Ozono**

Los valores medios de los años 1999 y 2000 de este contaminante son análogos. La estación de Torrejón de Ardoz está ubicada en un cruce de calles con tráfico intenso, por lo que esta estación se define como urbana, razón por la que los niveles de ozono son de los



más bajos de la Comunidad. A pesar de ello, en esta estación se produjo una superación del umbral de información a la población, concretamente el 24 de junio.

### **Dióxido de azufre**

Los valores medios anuales son significativamente más bajos que en el año 1999. Se mantienen muy lejos de los valores límite diario del R.D. 1613/1985 calculados como la mediana de los valores medios diarios registrados durante el año ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La Directiva Europea 1999/30/CE marca para el año 2000 un valor límite horario para protección de la salud de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nunca superado en la Comunidad de Madrid y muy alejado de los valores habituales.

### **Monóxido de carbono**

Se observan concentraciones mas elevadas de lo normal en los primeros meses del año, coincidiendo con un periodo de estabilidad anticiclónica, que impiden la correcta dispersión de los contaminantes en la atmósfera.

También se observa un ligero descenso de las concentraciones medias del 2000 en relación con las de 1999, estando los valores medios muy alejados de los marcados en la legislación.

Comparando las concentraciones de este contaminante con los criterios de calidad marcados establecidos por el Decreto 833/75 de 6 de febrero, legislación en vigor hasta el 2005, en ningún caso se han superado los límites fijados. La Directiva europea 2000/69/CE aplicable desde el día 13/12/2000 marca para ese periodo de 2000 un valor límite octohorario de  $16 \text{mg}/\text{m}^3$ , no superado.

### **Plomo**

Las concentraciones de este contaminante en esta estación están en el intervalo  $0,05-0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy lejos de los límites que marca la legislación, aunque son las más altas de todas las estaciones de control.

## **6.8. Estación de Alcorcón**

La estación de Alcorcón, junto con la de Torrejón y Móstoles, mantiene su emplazamiento. El cambio de cabezales de partículas en suspensión tuvo lugar el 1 de febrero, pasando de medir PST a PM-10.

### **Dióxido de nitrógeno**

Durante el año 2000, los valores medios de este contaminante son ligeramente superiores a los de 1999. De forma análoga ocurre con el percentil 98 y con la mediana de los valores horarios. En ninguno de los años objeto de estudio se supera el percentil 98 ( $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). No se supera tampoco el valor límite horario ( $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y el valor límite anual ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) que la nueva Directiva 1999/30/CE define para este año 2000.

### **Partículas en Suspensión (PM10)**

El cambio de cabezales de partículas en suspensión tuvo lugar el 1 de febrero, pasando de medir PST a PM-10. La Directiva Europea 1999/30/CE establece que para comparar los valores de partículas medidos en forma de PM-10 con los valores límite fijados en los Reales Decretos todavía en vigor, se ha de multiplicar las concentraciones anteriores por 1,2. Los valores límite definidos en los Reales Decretos están referidos a la mediana de los datos medios diarios registrados durante un año, razón por la que no se puede establecer la comparación puesto que no existen datos de PM-10 de un año completo.

A falta de valores en un año completo, en vez de comparar con los valores límite anuales definidos en la Directiva, se compararan con el valor límite diario ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). En esta estación se supera este valor 4 veces en el año 2000. La explicación puede estar en las características del emplazamiento, presencia de tráfico y además obras en las cercanías.

### **Ozono**

Los valores medios de los años 1999 y 2000 de este contaminante son muy similares. La estación de Alcorcón. Está ubicada en la mediana de una calle del centro de la ciudad, por lo que esta estación se define como urbana, de tráfico medio, razón por la que los niveles de ozono son de los más bajos de las estaciones de la Comunidad. En esta estación no se produjo ninguna superación del umbral de información a la población.

### **Dióxido de azufre**

Valores medios anuales en el año 2000 idénticos a los del año 1999. Se mantienen muy lejos de los valores límite diario del R.D. 1613/1985 calculado como la mediana de los valores medios diarios registrados durante el año ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La Directiva Europea 1999/30/CE marca para el año 2000 un valor límite horario para protección de la salud de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nunca superado en la Comunidad de Madrid, muy alejado de nuestros valores horarios habituales.

### **Monóxido de carbono**

En esta estación se observa un considerable descenso de las concentraciones medias, estando los valores muy alejados de los marcados en la legislación.

Comparando las concentraciones medias en 1999 y 2000, se observa una ligera disminución de este contaminante durante el año 2000. Las concentraciones medias son algo más bajas que las de Torrejón y un poco más altas que las de Coslada, manteniendo una total relación con su cercanía al tráfico (a mayor tráfico mayor concentración de CO).

Comparando las concentraciones de este contaminante con los criterios de calidad establecidos por el Decreto 833/75 de 6 de febrero, legislación en vigor hasta el 2005, en ningún caso se ha superado los límites en él fijados. La segunda Directiva Hija (2000/69/CE) aplicable desde el día 13/12/2000 marca para ese periodo de 2000 un valor límite octohorario de  $16 \text{ mg}/\text{m}^3$ , no superado.

### **Plomo**

Las concentraciones de este contaminante en esta estación y para los periodos muestreados definidos anteriormente están en el intervalo  $0,05\text{-}0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy lejos de los límites que marca la legislación, contando con concentraciones medias dentro de la Comunidad,

## **6.9. Estación de Coslada**

Esta estación se mantiene en el mismo emplazamiento. Como en el resto de las estaciones se procedió al cambio de cabezales de partículas el día 12 de marzo, pasando de medir PST a PM-10.

### **Dióxido de nitrógeno**

Durante el año 2000, los valores medios de este contaminante son ligeramente superiores a los de 1999. De forma análoga ocurre con el percentil 98 y con la mediana de los valores horarios. En ninguno de los años objeto de estudio se supera el percentil 98 calculados a partir de los valores medios horarios tomados a lo largo del año ( $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). No se supera el valor límite horario ( $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ni el valor límite anual ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de la nueva Directiva 1999/30/CE.

### **Partículas en Suspensión (PM10)**

El cambio de cabezales de partículas en suspensión tuvo lugar el 12 de marzo, pasando de medir PST a PM-10. La Directiva Europea 1999/30/CE establece que para comparar los valores de partículas medidos en forma de PM-10 con los valores límite fijados en los R.D. todavía en vigor, se ha de multiplicar las concentraciones anteriores por 1,2. Los valores límite definidos en los R.D. están referidos a la mediana de los valores medios registrados durante un año, razón por la que no se puede establecer la comparación puesto que no existen datos de PM-10 de un año completo.

A falta de valores en un año completo, en vez de comparar con los valores límite anuales definidos en la Directiva, se compararan con el valor límite diario ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). En esta estación se supera este valor 11 veces.

### **Ozono**

Los valores medios del año 2000 son inferiores a los de 1999. La estación de Coslada está ubicada en la zona verde de un centro de salud, en las proximidades de vías urbanas con tráfico medio, razón por la que los niveles de ozono son de los más bajos de las estaciones

de la Comunidad. A pesar de ello, durante este año se produjo una superación del umbral de información a la población, concretamente el 29 de junio.

### **Dióxido de azufre**

Los valores medios anuales en el año 2000 son muy similares a los del año 1999. Se mantienen muy lejos del valor límite diario del R.D. 1613/1985 calculado como la mediana de los valores medios diarios registrados durante el año ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La Directiva Europea 1999/30/CE marca para el año 2000 un valor límite horario para protección de la salud de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nunca superado en la Comunidad de Madrid y muy alejado de nuestros valores horarios habituales.

### **Monóxido de carbono**

En esta estación se observa un descenso de las concentraciones medias, con valores muy alejados de los marcados en la legislación.

Se observa una disminución de este contaminante durante el año 2000: las concentraciones medias son algo más bajas que las de Torrejón y Alcorcón. Comparando con los criterios de calidad establecidos por el Decreto 833/75, legislación en vigor hasta el 2005, en ningún caso se ha superado los límites en él fijados. La Directiva europea 2000/69/CE, aplicable desde el día 13/12/2000, marca para ese periodo de 2000 un valor límite octohorario de  $16 \text{mg}/\text{m}^3$ , tampoco superado en el año 2000.

### **Plomo**

Las concentraciones de este contaminante, en esta estación y para los periodos muestreados, están en el intervalo  $0,04\text{-}0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy lejos de los límites que marca la legislación; estas concentraciones se encuentran dentro del intervalo más bajo y de menor variación de toda la Red.

## **7. CONCLUSIONES GENERALES**

En líneas generales la Comunidad de Madrid no presenta problemas de contaminación para el anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) y el monóxido de carbono (CO), debiendo prestarse mayor atención a las PM-10 (partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 µm), ozono (O<sub>3</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

Se han reducido las superaciones del umbral de información a la población para ozono troposférico en gran manera y en general los valores registrados en las estaciones durante la campaña de ozono del 2000 son sensiblemente más bajos. Esto se debe a la meteorología favorable de todo el año. No obstante, durante el año 2001 –y en función de los nuevos objetivos de calidad para los años 2005 y 2010–, será preciso incrementar los esfuerzos de coordinación entre las administraciones públicas para establecer y ejecutar planes y programas de mejora de la calidad del aire. En concreto, es necesario poder diferenciar ante las autoridades europeas cuál es el origen del material particulado: origen natural (gran parte del cual corresponde a intrusiones de origen sahariano) y antropogénico.

Finalmente, es necesario hacer hincapié que en la Comunidad de Madrid el origen de la contaminación se encuentra fundamentalmente en el tráfico rodado, por lo que cualquier iniciativa regional para mejorar la contaminación atmosférica pasaría por potenciar la mejora y la masiva utilización los transportes públicos, así como de un uso racional del vehículo privado.

