



**(esta página ha sido dejada intencionadamente en blanco)**

## **SUMARIO**

### **1. La Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Valladolid**

- 1.1 Estructura de la Red**
- 1.2 Composición instrumental**
- 1.3 Descripción de la estación de medida**

### **2. Evaluación de la calidad del aire**

- 2.1 Medida en continuo**
- 2.2 Captura mínima de datos**
- 2.3 Clasificación de zonas de calidad del aire**

### **3. Análisis de datos por contaminante**

- 3.1 Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>**
- 3.2 Material particulado Pm<sub>10</sub>**
- 3.3 Óxidos de Nitrógeno NO / NO<sub>2</sub>**
- 3.4 Ozono O<sub>3</sub>**
- 3.5 Monóxido de Carbono CO**
- 3.6 Benceno C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**

### **4. Umbrales superiores e inferiores de la evaluación**

- 4.1 Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>**
- 4.2 Material particulado Pm<sub>10</sub>**
- 4.3 Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>**
- 4.4 Monóxido de Carbono CO**
- 4.5 Benceno C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**

### **5. Objetivos de calidad de los datos**

- 5.1 Porcentaje de captura de datos por contaminante y estación**
- 5.2 Determinación y expresión de la incertidumbre de los datos**

### **6. Conclusiones y recomendaciones**

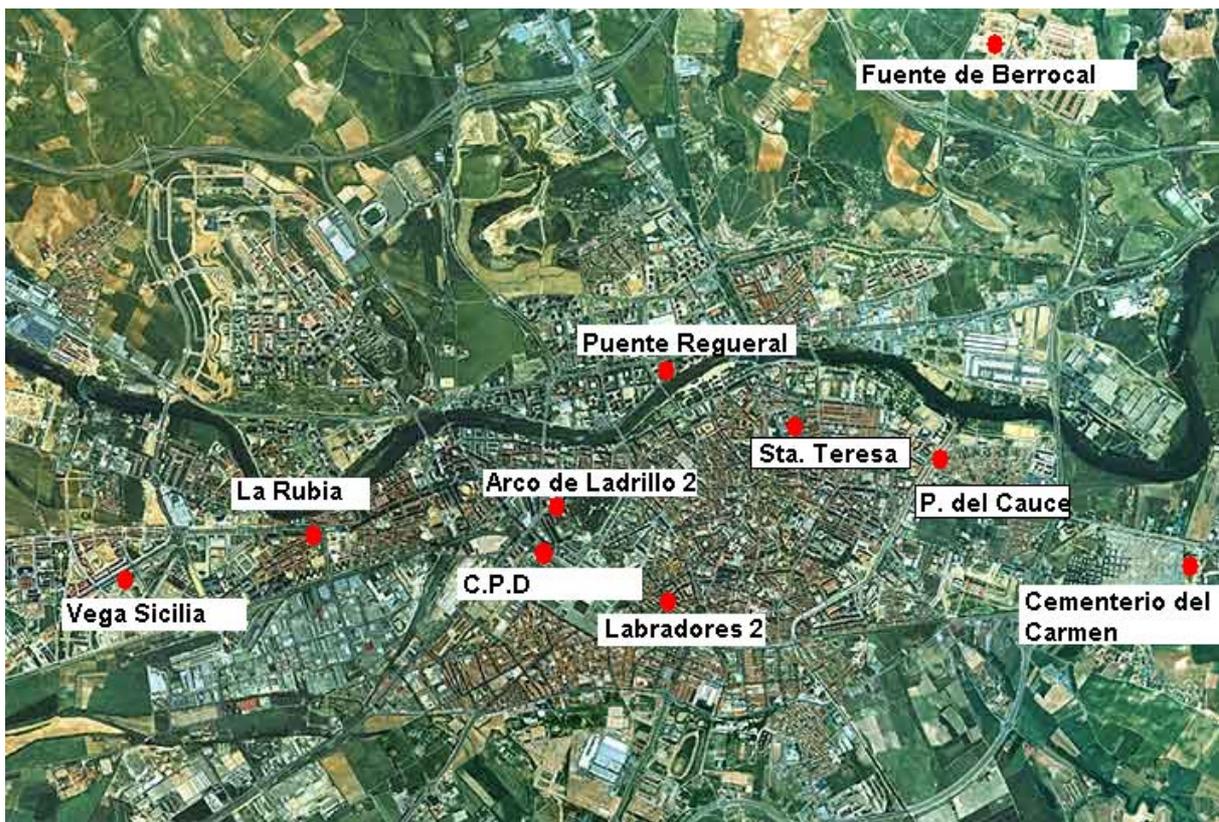


## 1. La Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Valladolid

### 1.1 Estructura de la Red

La Red de Valladolid ha sufrido a lo largo de los dos últimos años y de manera muy especial en el ciclo de operación que corresponde al año 2002 un intenso trabajo de remodelación, cambio de estaciones, y renovación de instrumental de forma que en estos momentos cumple holgadamente las condiciones de implantación que describen tanto las Directivas Europeas de gestión como el RD 1073/2002 que traspone todas estas normas al Derecho positivo Español.

El actual despliegue de la RCACVA se muestra en la fotografía siguiente:



Como tal la red está formada por un conjunto de estaciones que pertenecen tanto a la Administración municipal como a empresas privadas que disponen de este tipo de instalaciones como método de autocontrol de su propia actividad industrial.

La localización exacta dentro del entramado urbano de cada una de las estaciones y su adscripción pública o privada se muestra en la siguiente tabla:

Estación	Calle	Red Pública	Red Privada
Arco de Ladrillo 2	Arco de Ladrillo 3	√	
La Rubia	Carretera de Rueda 1	√	
Vega Sicilia	Paseo de Zorrilla 191	√	
Labradores 2	Niña Guapa 2	√	
Santa Teresa	Avda. Santa Teresa 26	√	
Puente de Regueral	Leopoldo de Castro 6	√	
Paseo del Cauce	Paseo del Cauce s/n		√
Fuente de Berrocal	Plaza de la Zarzuela s/n		√
Cementerio del Carmen	Cementerio del Carmen (interior)	√	
Estación meteorológica	Cementerio del Carmen (interior)	√	
Perfilador Sodar	Cementerio del Carmen (interior)		√

## 1.2 Composición instrumental

Dentro de este conjunto de estaciones se integran los diferentes instrumentos que monitorizan los contaminantes atmosféricos más relevantes en la atmósfera de Valladolid. En la siguiente tabla se muestra el conjunto instrumental para cada una de las estaciones anteriores durante el ciclo 2002:

Estación	SO <sub>2</sub>	Pm <sub>10</sub>	Pm <sub>2,5</sub>	NO/NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO	Ruido	BTX
Arco de Ladrillo 2		√	Δ	√		√	Δ	√
La Rubia	√	√		√	√ M	√	Δ	
Vega Sicilia		√		√	√		Δ	Δ
Labradores 2	√	√		√		√		√
Santa Teresa	√	√		√	√ M	√ M	Δ	
Puente de Regueral	√	√		√	√			
Paseo del Cauce				√	√			
Fuente de Berrocal				√	√			
Cementerio del Carmen		√ M		√	√			

Donde √ significa equipo activo durante el ciclo, √ M significa que el equipo se eliminará a la finalización del ciclo, y Δ significa que el equipo entrará en servicio en los primeros meses del ciclo siguiente.

Los instrumentos de medida localizados en todas las estaciones, son totalmente automáticos y realizan la medida de forma continuada en el tiempo. Todos los instrumentos se encuentran unidos a un sistema de adquisición de datos (SAD) que de forma instantánea captura la información del instrumento y la incorpora secuencialmente a su propia base de datos.

Cada 15 minutos el SAD obtiene el valor medio de todas las medidas captadas en el periodo anterior y lo almacena en su base de datos a la vez que lo transmite como histórico al centro de proceso de datos que recibe a su vez la información generada en la totalidad de las estaciones.

La comunicación entre las estaciones y el centro de proceso de datos se verifica a través de una red propietaria que garantiza la máxima disponibilidad de datos, un conocimiento en tiempo real de la evolución de un episodio y una inmunidad a fallos muy superior que la dependencia de la red de una red pública de telecomunicaciones.

Cada instrumento de los instalados en cada una de las estaciones verifica el análisis de la muestra de aire ambiente siguiendo una técnica oficial establecida por las diferentes normas reguladoras, las técnicas aplicadas son las siguientes:

<b>Instrumento</b>	<b>Técnica analítica</b>
SO <sub>2</sub>	Fluorescencia pulsante en el Ultravioleta
Pm <sub>10</sub> / Pm <sub>2,5</sub>	Atenuación de la absorción β
NO / NO <sub>2</sub>	Quimiluminiscencia
CO	Espectrometría infrarroja no dispersiva
O <sub>3</sub>	Fotometría UV
BTX	Cromatografía de gases FID
Ruido	Medida de la variación del nivel de presión sonora IEC UNE 60652

### **1.3 Descripción de la estación de medida**

La estación de medida es básicamente un laboratorio remoto y como tal debe reunir unas condiciones de estabilidad ambiental y de seguridad intrínseca que permita proteger los equipos sistemas e instrumentos localizados en su interior tanto de las inclemencias del tiempo meteorológico como del posible vandalismo que pudiera afectar al resultado de la medida.

Las estaciones que en el ciclo 2002 han terminado de implantarse en sustitución de los viejos contenedores instalados en 1989, han adoptado un aspecto externo en línea con el mobiliario urbano dedicado a la venta de prensa y revistas pero obviamente mejorando internamente las características de estos edificios por la especial peculiaridad de los materiales que deberían de albergar.

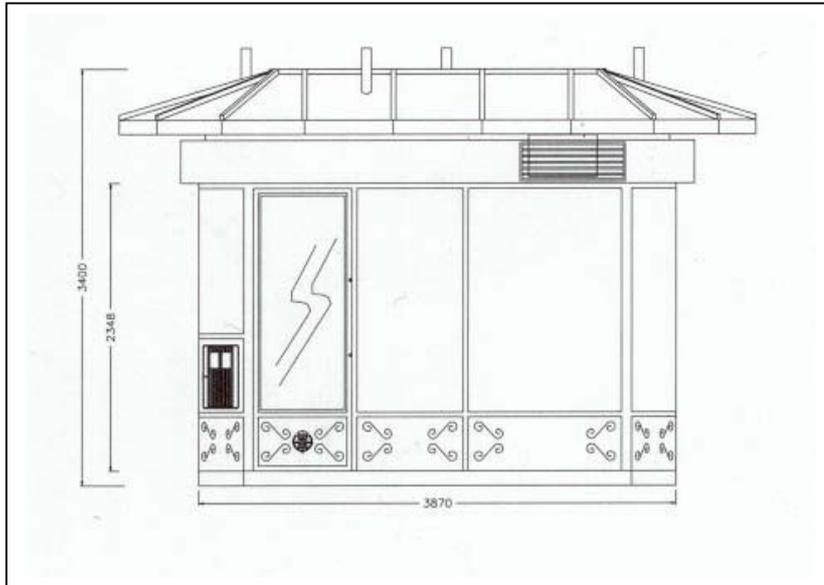
En el diseño interior, ha primado la funcionalidad a la hora de establecer los armarios de instrumentos, y aquellos otros elementos auxiliares que son imprescindibles en la operación. La estabilidad térmica es uno de los puntos críticos a la hora del funcionamiento de estos laboratorios remotos, y para ello han sido dotados de sistemas de climatización totalmente automáticos que garantizan con muy poca variabilidad térmica una temperatura interior de  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  de manera que se respeten en todo momento las especificaciones de funcionamiento del instrumental establecidas por el fabricante y las propias del sistema de calidad implantado en la Red.

Las estaciones deben ser además un lugar que reúna un cierto grado de comodidad a la hora de trabajar en su interior cuando se ejecutan las diferentes tareas de mantenimiento asignadas, y para ello se han dotado de una doble puerta de acceso que permite intervenir indistintamente desde el frontal de los instrumentos como desde la parte posterior, y lo más importante facilita un espacio cómodo cuando se introduce en su interior el tren de calibración y las botellas de gases para realizar los ejercicios de calibración del instrumental.

Vemos a continuación una imagen exterior y otra interior de la disposición de estas estaciones:



Otro de los aspectos cuidados en el diseño de estas nuevas estaciones se encuentra en su capacidad para recibir conjuntos instrumentales heterogéneos que impliquen la necesidad de practicar penetraciones a través de su techo, para ello se han previsto hasta un total de cuatro penetraciones y este hecho ha permitido ya la implantación del nuevo instrumental para la medida del ruido sin ninguna otra intervención en su estructura.



La seguridad de la estación se garantiza desde dos puntos de vista, de una parte la seguridad contra la intrusión mediante dos puertas de alta seguridad con marcos de acero reforzado, bisagra corrida en toda la longitud del marco y cerradura de seguridad multipunto, y de otra la seguridad contra incendio mediante un sistema automático de inyección de CO<sub>2</sub> a alta presión. Este último apartado se ve reforzado por otras medidas de diseño que llevarían a una parada segura de la estación en caso de un incidente mayor.



## **2. Evaluación de la calidad del aire**

De acuerdo con la definición establecida en la legislación, para evaluar la calidad del aire puede utilizarse cualquier método que permita medir, estimar, calcular o predecir las concentraciones de los diferentes contaminantes presentes en el aire ambiente.

Para realizar la evaluación de la calidad del aire a lo largo del año 2002 se han utilizado las bases de datos que contienen la totalidad de las medidas entregadas por el instrumental desplegado en la RCCAVA.

### **2.1 Medida en continuo**

Un instrumento entrega medidas en continuo, cuando es capaz de generar una secuencia de datos continuada a lo largo del tiempo que se considera. Esto significa que las posibles pérdidas de datos a lo largo del periodo de evaluación se han de repartir de manera uniforme a lo largo del período y en particular debe evitarse que se pierdan datos de un período estacional completo.

### **2.2 Captura mínima de datos**

Un instrumento de medida ha de satisfacer unos objetivos de calidad de los datos obtenidos, en particular debe tener una captura mínima de datos. Esta captura mínima de datos no incluye los datos perdidos durante la ejecución de procedimientos de calibración o de mantenimiento del instrumento.

Para el instrumental automático el Decreto 1073/2002 establece explícitamente que debe alcanzarse un mínimo de un 90% en la captura de datos. De acuerdo con los procedimientos establecidos en el manual de calidad y teniendo en cuenta los tiempos de mantenimiento y de calibración normal, se precisan un total de 300 horas de parada distribuidas de manera uniforme a lo largo del período anual de acuerdo con la programación de operaciones establecida por el sistema de aseguramiento de la calidad.

Descontando este número de horas se precisa para garantizar este 90% llegar a un mínimo del 87% de tiempo anual en operación correcta con obtención de datos válidos. Si un instrumento no alcanza este número mínimo de datos, debe ser considerado como un instrumento con medidas no aptas para el proceso de evaluación.

### **2.3 Clasificación de zonas de calidad del aire**

Para los contaminantes SO<sub>2</sub>, Pm<sub>10</sub>, y NO<sub>2</sub>, el Decreto 1073/2002 establece la precisión de determinar aquellas zonas que superen los diferentes objetivos fijados en cuanto a calidad del aire por los anexos del Decreto.

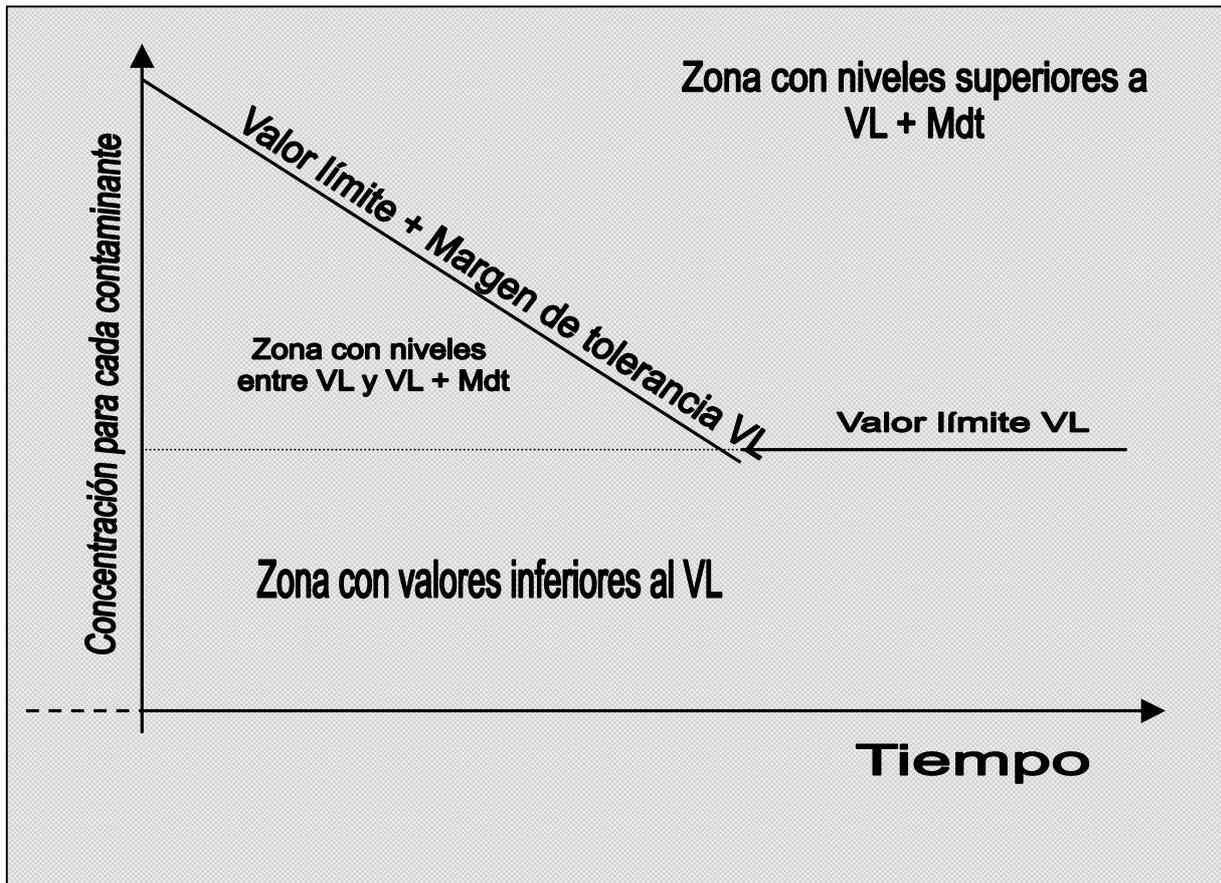
Esta clasificación debe ser realizada para cada contaminante y cada valor límite. En el caso de que el valor límite tenga definido un margen de tolerancia la clasificación debe realizarse asignando la zona a uno de los tres niveles de clasificación señalados:

1. Superior a  $VL + Mdt$
2. Entre  $VL$  y  $VL + Mdt$
3. Inferior a  $VL$

En el caso de que no se encuentre definido el margen de tolerancia la clasificación se reduce a dos categorías:

1. Superior a  $VL$
2. Inferior a  $VL$

La siguiente imagen nos da una idea de la clasificación de las zonas con respecto a los objetivos de la calidad del aire.

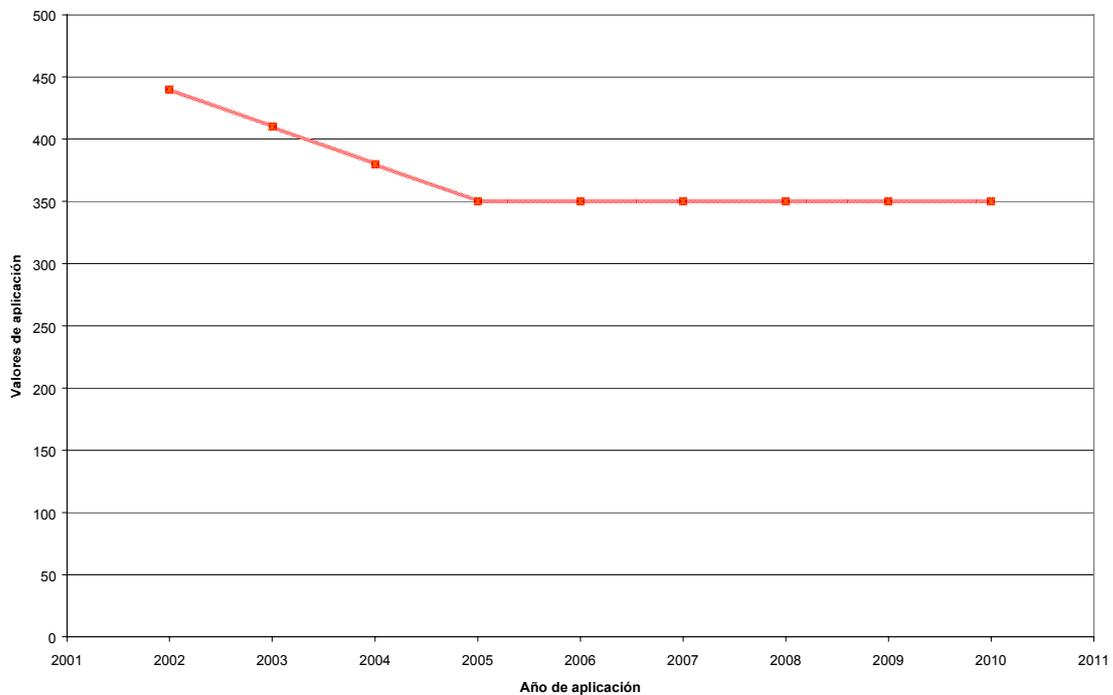


### 3.1 Dióxido de azufre

#### 3.1.1 Condicionantes legales

Umbral de alerta a la población.	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrados durante tres horas consecutivas.
Valor límite horario de protección de la salud humana.	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media horaria) no se puede superar más de 24 veces en un año.
Margen de tolerancia horario de protección de la salud humana.	90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005
Valor límite diario de protección de la salud humana.	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media diaria) no se puede superar más de 3 veces diarias en un año.

Zonas de evaluación V. Límite horario



### 3.1.2 Resultados finales para el año 2002

Estación	V máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos
La Rubia	62	6	26	96,91
Labradores 1	42	4	25	16,50 <sup>1</sup>
Labradores 2	47	4	29	81,74
Santa Teresa	45	3	17	95,98
Puente de Regueral	76	2	17	34,20 <sup>2</sup>

### 3.1.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Tal y como se explica en el Decreto 1073/2002, el primero de los objetivos viene definido por el valor límite horario para la protección de la salud. Este valor tiene definido un margen de tolerancia consistente en que no puede superarse el valor de 440  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a la entrada en vigor del Real Decreto.

**Ninguna de las estaciones de la RCCAVA han superado en ningún momento del año 2002 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.**

El segundo de los objetivos de calidad del aire se define por el valor límite diario para la protección de la salud, este valor límite carece de margen de tolerancia.

**Ninguna de las estaciones de la RCCAVA han superado en ningún momento del año 2002 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.**

Objetivos de calidad del aire para la protección de los ecosistemas

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA se han diseñado para que sus medidas puedan servir de referencia a la hora del cumplimiento de objetivos para la defensa de los ecosistemas. Se trata de una red urbana destinada a la protección de la salud de las personas y en consecuencia no se contemplan este tipo de objetivos entre los parámetros de la evaluación.

---

<sup>1</sup> Las estaciones de Labradores 1 y 2 se complementan en su información ya que Labradores 1 permanece en operación hasta marzo de 2002 y Labradores 2 entra en servicio a mediados de abril de 2002 de tal forma que la pérdida de datos entre las dos estaciones es irrelevante.

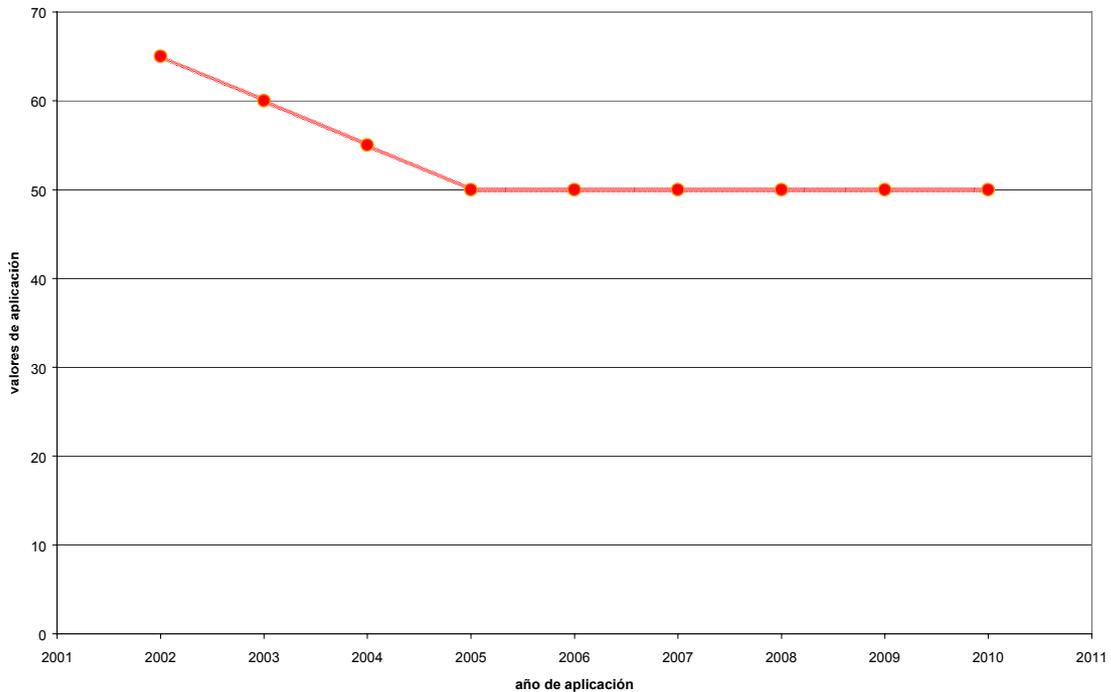
<sup>2</sup> La estación Puente de Regueral no entra a prestar servicio hasta el mes de octubre de 2002 por ello sus datos no pueden ser utilizados para la evaluación de la calidad del aire en su zona de influencia, solamente pueden ser tomados en cuenta a título indicativo.

### 3.2 Material particulado

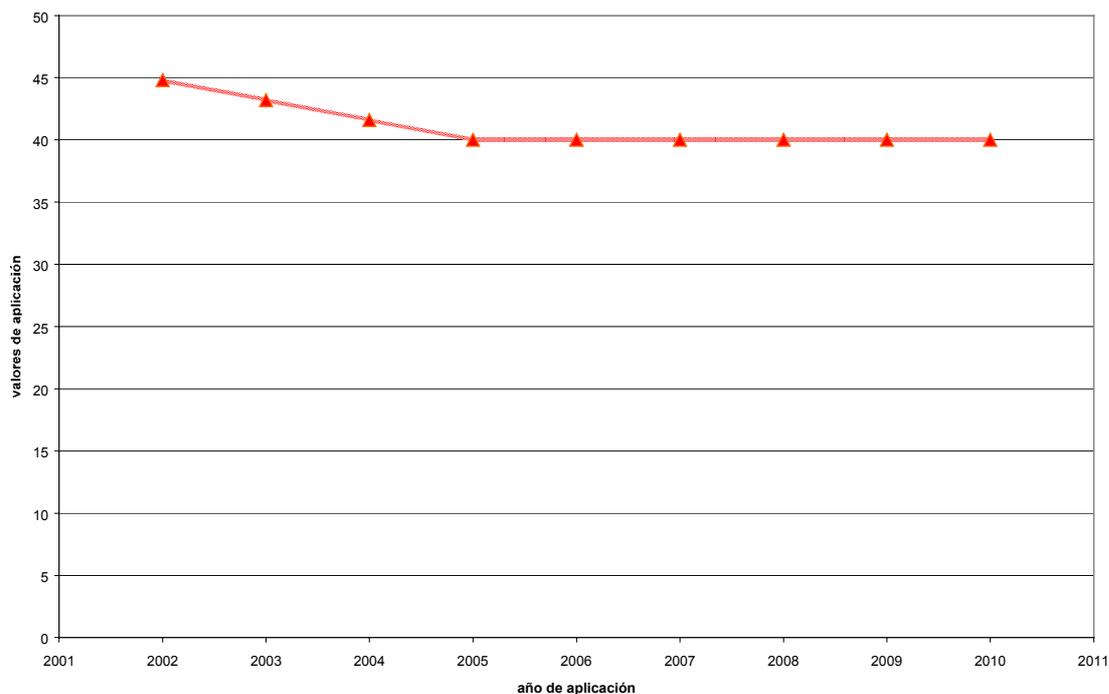
#### 3.2.1 Condicionantes legales

Valor límite diario para la protección de la salud humana.	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media diaria), no pudiendo superarse más de 35 veces en un año.
Margen de tolerancia diario de protección de la salud humana.	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005.
Valor límite anual de protección a la salud	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Media anual).
Margen de tolerancia anual de protección de la salud humana.	4,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005.

Zonas de evaluación V. Límite diario para la salud humana



Zonas de evaluación V. Límite anual para la salud humana



3.2.2 Resultados finales para el año 2002

Estación	V máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos
Arco de Ladrillo 2 <sup>3</sup>	202	29	97	58,45
La Rubia	685	29	111	96,74
Vega Sicilia	231	17	69	65,23
Labradores 1	946	26	126	6,36
Labradores 2	946	29	105	91,12
Santa Teresa	950	20	86	94,85
Puente de Regueral	183	20	91	36,20
Cementerio del Carmen	997	27	133	90.76

<sup>3</sup> La estación Arco de Ladrillo 1 deja de ser considerada a efectos de evaluación el día 31 de diciembre de 2001.

Número de superaciones de los valores límite

<b>Estación</b>	<b>N S LDPS</b>	<b>V medio anual</b>
Arco de Ladrillo 2	2	33,00
La Rubia	26	35,00
Vega Sicilia	0	22,00
Labradores 1	7	35,00
Labradores 2	16	34,00
Santa Teresa	5	25,00
Puente de Regueral	1	25,00
Cementerio del Carmen	22	39,00

### **3.2.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire**

Tal y como se explica en el Decreto 1073/2002, el primero de los objetivos viene definido por el valor límite diario y el número de superaciones anuales de este valor. El número de superaciones anuales de este valor límite ( $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para 2002) no puede ser superior a 35 veces al año.

**La estación de Vega Sicilia no ha superado en ningún momento del año 2002 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.**

**El resto de las estaciones que han superado el valor límite se encuentran en la zona de calidad con niveles entre VL y VL + Mdt.**

El segundo de los objetivos de calidad del aire se define por el valor límite para la media anual para la protección de la salud, este valor límite tiene definido un margen de tolerancia, consistente en que no puede superarse el valor de  $44,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2002.

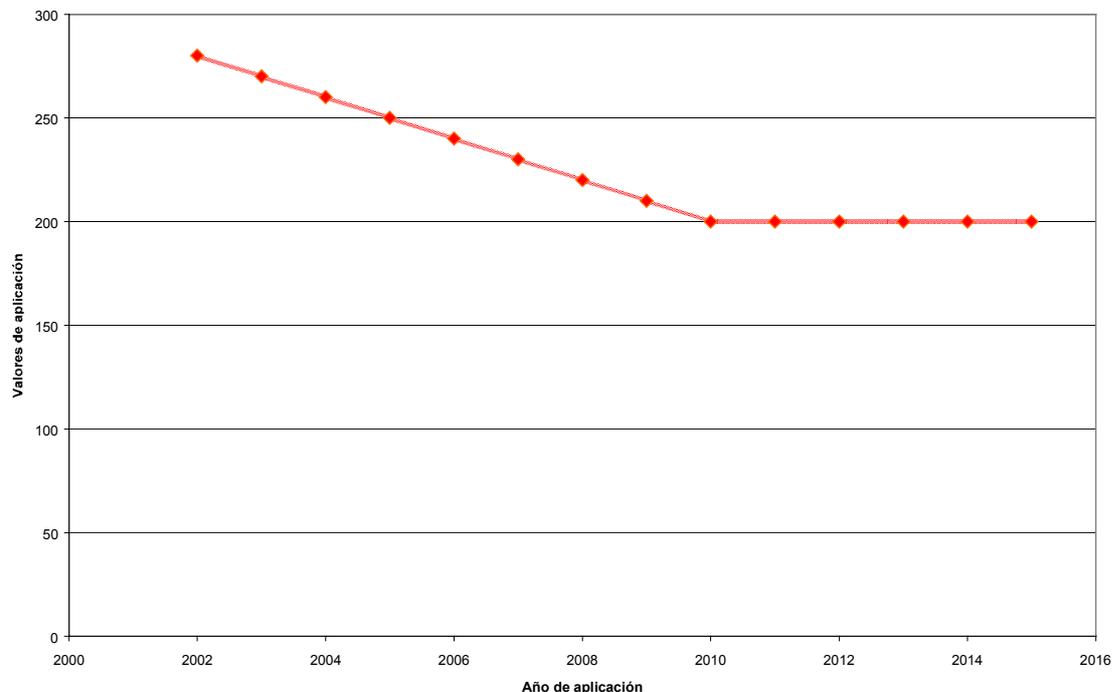
**Ninguna de las estaciones de la RCCAVA han superado en ningún momento del año 2002 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.**

### 3.3 Oxidos de nitrógeno

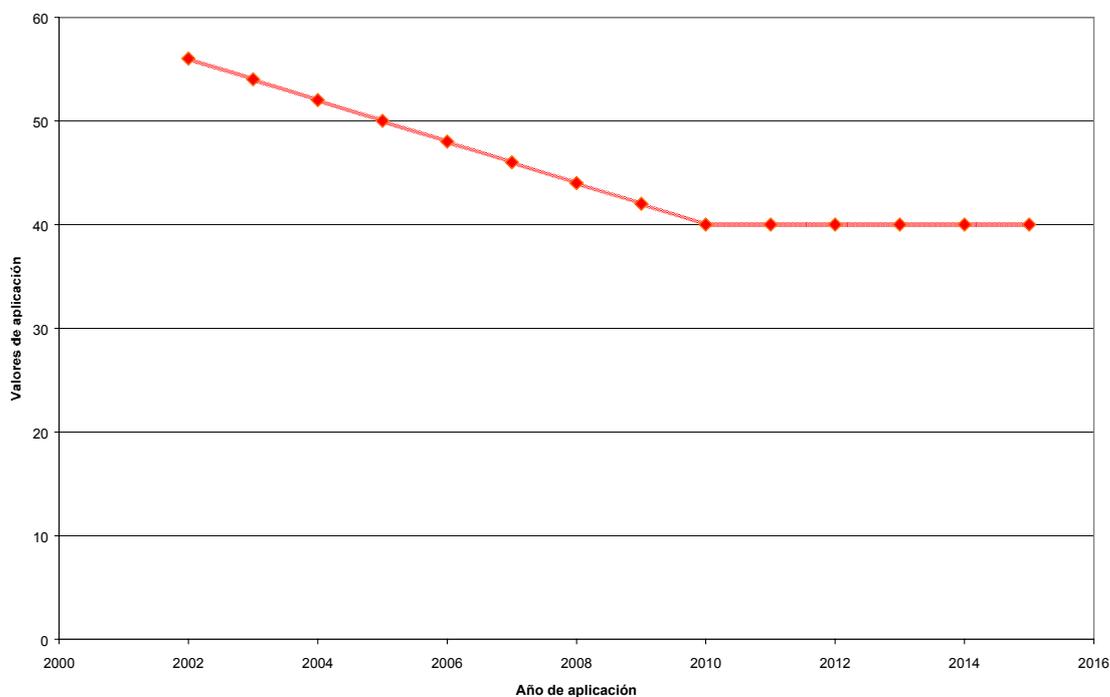
#### 3.3.1 Condicionantes legales

Umbral de alerta a la población.	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrados durante tres horas consecutivas.
Valor límite horario de $\text{NO}_2$ de protección a la salud humana.	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media horaria), no pudiendo superarse más de 18 veces por año.
Margen de tolerancia del valor límite horario de $\text{NO}_2$ de protección a la salud humana.	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010.
Valor límite anual de $\text{NO}_2$ de protección a la salud humana.	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media anual)
Margen de tolerancia anual de $\text{NO}_2$ protección a la salud humana.	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010.

Zonas de evaluación V. Límite horario para la salud humana



Zonas de evaluación V. Límite anual para la salud humana



### 3.3.2 Resultados finales para el año 2002

Estación	V máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos
Arco de Ladrillo 2 <sup>4</sup>	284	43	138	56,13
La Rubia	182	37	92	96,92
Vega Sicilia	165	26	95	63,37
Labradores 2	175	40	103	81,48
Santa Teresa	169	35	90	95,54
Puente de Regueral	185	29	97	33,70
Cementerio del Carmen	124	19	71	95,27
Paseo del Cauce	132	24	74	97,11
Fuente de Berrocal	116	16	70	96,29

<sup>4</sup> La estación Arco de Ladrillo 1 deja de ser considerada a efectos de evaluación el día 31 de diciembre de 2001.

Número de superaciones de los valores límite

Estación	N S LDPS	V medio anual
Arco de Ladrillo 2	1	50
La Rubia	0	38
Vega Sicilia	0	31
Labradores 2	0	44
Santa Teresa	0	38
Puente de Regueral	0	33
Cementerio del Carmen	0	23
Paseo del Cauce	0	28
Fuente de Berrocal	0	22

### 3.3.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Las estaciones Arco de Ladrillo 2, Vega Sicilia, Labradores 2 y Puente de Regueral se consideran a efectos únicamente indicativos, ya que al haber estado sometidas a procesos de reimplantación el porcentaje de datos válidos no supera el mínimo establecido.

Tal y como se explica en el Decreto 1073/2002, el primero de los objetivos viene definido por el número de superaciones anuales del valor límite diario para la protección de la salud. Este valor tiene definido un margen de tolerancia de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y no puede ser superado en más de 18 veces al año.

**De forma indicativa la estación de Arco de Ladrillo 2 ha superado el valor límite en una ocasión por lo que se encuentra en la zona de calidad con niveles entre VL y VL + Mdt**

**El resto de las estaciones no han superado el valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad con valores por debajo de VL.**

El segundo de los objetivos de calidad del aire se define por el valor límite para la media anual para la protección de la salud, este valor límite tiene definido un margen de tolerancia de  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , por esta razón no puede superarse el valor de  $58,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Ninguna de las estaciones de la RCCAVA han superado en el año 2002 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.**

### 3.4 Ozono

#### 3.4.1 Condicionantes legales

Umbral de información a la población.	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta a la población	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de protección de la salud	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como media de ocho horas. La media a lo largo de ocho horas es de tipo móvil sin recuperación; se calculará cuatro veces al día sobre la base de cuatro valores octohorarios comprendidos entre 0-8 h., 8-16 h., 16-24h., y 12-20 h.

#### 3.4.2 Resultados finales para el año 2002

Estación	Valor Máximo horario	Valor Máximo octohorarios	Percentil 98 horario	Percentil 98 octohorarios
La Rubia	156	122	95	82
Vega Sicilia	171	153	128	117
Santa Teresa	158	139	111	98
Puente de Regueral	110	90	85	72
Cementerio del Carmen	172	152	122	111
Paseo del Cauce	164	150	115	104
Fuente de Berrocal	168	158	126	116

#### Superación de umbrales

Estación	Umbral de Protección de la Salud	Umbral de aviso a la población	Umbral de alerta a la población	% de datos válidos
La Rubia	1	0	0	96,95
Vega Sicilia	21	0	0	63,45
Santa Teresa	4	0	0	95,58
Puente de Regueral	0	0	0	34,27
Cementerio del Carmen	17	0	0	95,34
Paseo del Cauce	9	0	0	96,46
Fuente de Berrocal	36	0	0	93,90

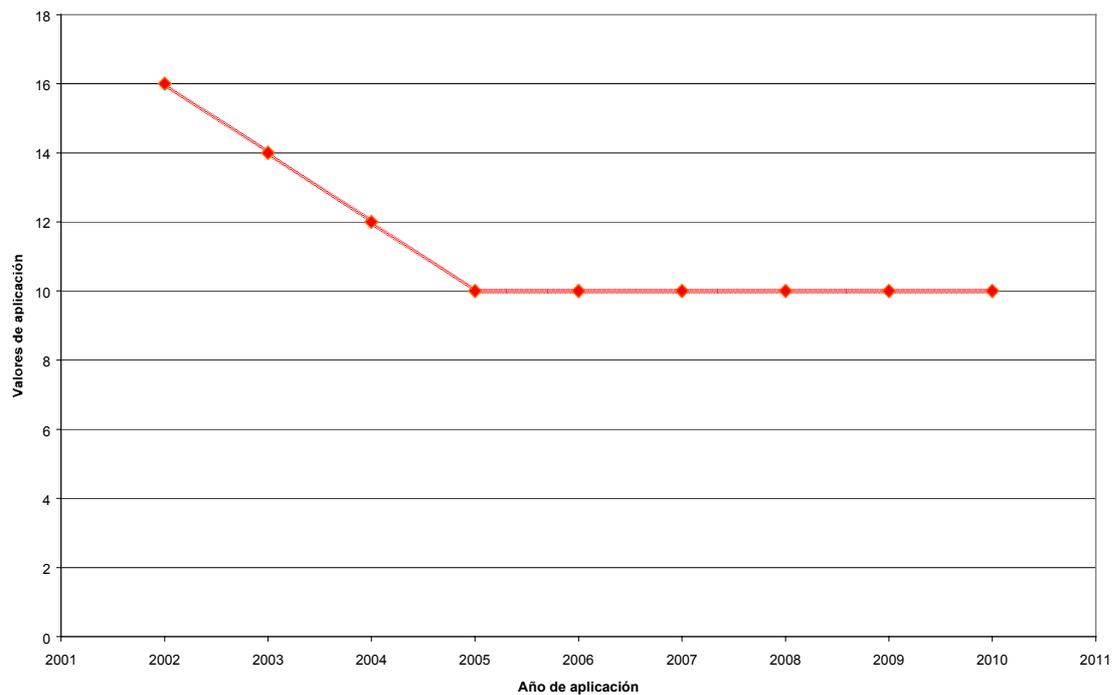
Las estaciones de Vega Sicilia, y Puente de Regueral se consideran a efectos únicamente indicativos, al haber estado sometidas a procesos de reimplantación el porcentaje de datos válidos no supera el mínimo establecido.

### 3.5 Monóxido de Carbono

#### 3.5.1 Condicionantes Legales

Valor límite para la protección de la salud humana.	10 mg/m <sup>3</sup> como media de ocho horas máxima en un día <sup>5</sup> .
Margen de tolerancia	6 mg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 mg/m <sup>3</sup> hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010

Zonas de evaluación. V. Límite para la protección de la salud humana



<sup>5</sup> 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 período, es decir el primer período de cálculo para cualquier día dado será el período que comience a las 17:00 de la víspera y termine a la 01:00 de ese día; el último período de cálculo para cualquier día dado será el que transcurra entre las 16:00 y las 24:00 de ese día.

### 3.5.2 Resultados finales para el año 2002

Estación	Valor Máximo horario	Valor Máximo octohorarios	Nº de superaciones V. Límite octohorario	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2	7,50	3,4	0	56,54
La Rubia	10,40	8,2	0	95,30
Labradores 2	12,50	7,5	0	58,30

### 3.5.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Las estaciones Arco de Ladrillo 2, y Labradores 2 se consideran a efectos únicamente indicativos, ya que al haber estado sometidas a procesos de reimplantación el porcentaje de datos válidos no supera el mínimo establecido.

Tal y como se explica en el Decreto 1073/2002, el primero de los objetivos viene definido por el número de superaciones anuales del valor límite octohorario para la protección de la salud. Este valor  $10 \text{ mg/m}^3$  tiene definido un margen de tolerancia de  $6 \text{ mg/m}^3$  para el año 2002 y no puede ser superado en ningún caso.

**De forma indicativa las estaciones de Arco de Ladrillo 2 y Labradores 2 se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.**

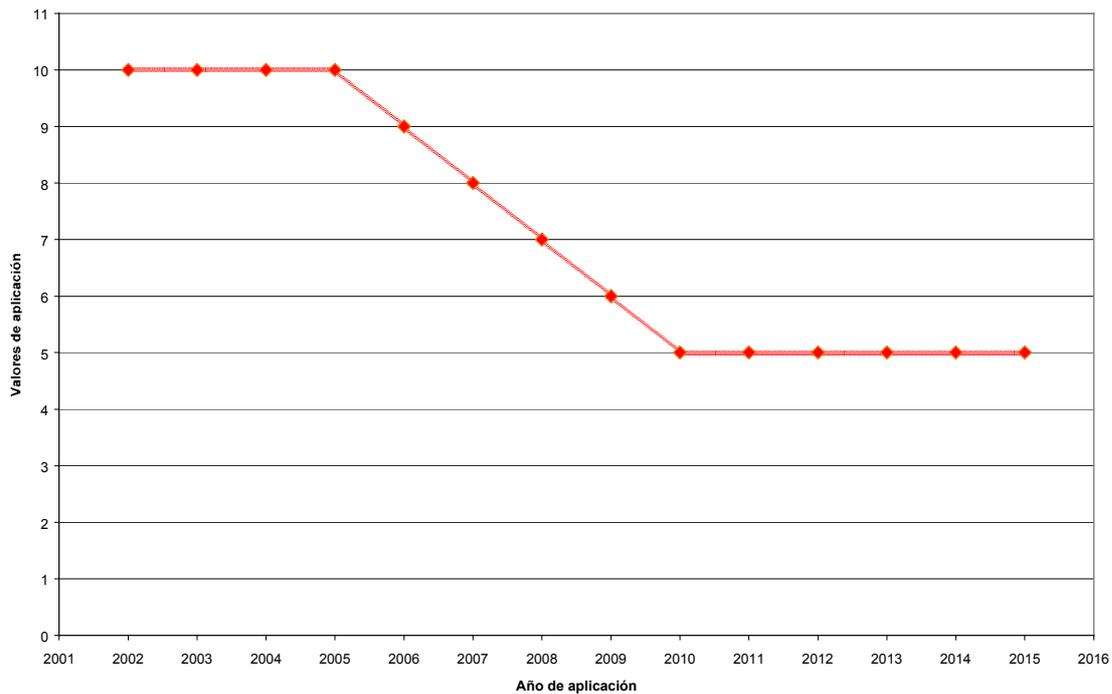
**La estación La Rubia no ha superado en ninguna ocasión el valor límite por lo que se encuentra en la zona de calidad por debajo del valor límite.**

### 3.6 Benceno

#### 3.6.1 Condicionantes Legales

Valor límite para la protección de la salud humana.	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como media de ocho horas máxima en un día <sup>6</sup> .
Margen de tolerancia	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2006 y posteriormente cada 12 meses 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010

Zonas de evaluación V. Límite para la media anual



<sup>6</sup> 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 período, es decir el primer período de cálculo para cualquier día dado será el período que comience a las 17:00 de la víspera y termine a la 01:00 de ese día; el último período de cálculo para cualquier día dado será el que transcurra entre las 16:00 y las 24:00 de ese día.

### 3.6.2 Resultados finales para el año 2002

Estación	Media anual	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2	1,48	51,70
Labradores 2	1,3	58,30

### 3.6.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Las estaciones Arco de Ladrillo 2, y Labradores 2 se consideran a efectos únicamente indicativos, ya que al haber estado sometidas a procesos de reimplantación el porcentaje de datos válidos no supera el mínimo establecido.

Tal y como se explica en el Decreto 1073/2002, el primero de los objetivos viene definido por la superación del valor medio anual para la protección de la salud. Este valor  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tiene definido un margen de tolerancia de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para el año 2002 y no puede ser superado en ningún caso.

**De forma indicativa las estaciones de Arco de Ladrillo 2 y Labradores 2 se encuentran en la zona de calidad del aire por debajo del valor límite.**



#### 4. Umbrales superiores e inferiores de la evaluación (primer año de evaluación)

##### 4.1 Dióxido de azufre

##### 4.1.1 Condicionantes Legales

Umbral de evaluación superior.	60% del valor límite diario ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil).
Umbral de evaluación inferior	40% del valor límite diario ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil).

##### 4.2.2 Resultados para el año 2002

Estación	Nº de superaciones umbral inferior	Nº de superaciones umbral superior
La Rubia	0	0
Labradores 2	0	0
Santa Teresa	0	0
Puente de Regueral	0	0

**Ninguna de las cuatro estaciones han superado los valores determinados para los umbrales superiores e inferiores de evaluación.**

## 4.2 Material particulado Pm<sub>10</sub>

### 4.1.1 Condicionantes Legales

	<b>Media diaria</b>	<b>Media anual</b>
Umbral de evaluación superior.	60% del valor límite diario (30 µg/m <sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 7 ocasiones por año civil).	70% del valor límite (14 µg/m <sup>3</sup> ).
Umbral de evaluación inferior	40% del valor límite diario (20 µg/m <sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 7 ocasiones por año civil).	50% del valor límite (10 µg/m <sup>3</sup> ).

### 4.2.2 Resultados para el año 2002

#### 4.2.2.1 Umbral de evaluación de la media diaria

<b>Estación</b>	<b>Nº de superaciones umbral inferior</b>	<b>Nº de superaciones umbral superior</b>
Arco de Ladrillo 2	165	100
La Rubia	276	172
Vega Sicilia	97	45
Labradores 2	246	161
Santa Teresa	186	99
Puente de Regueral	67	39
Cementerio del Carmen	235	164

#### 4.2.2.2 Umbral de evaluación de la media anual

<b>Estación</b>	<b>Superación umbral inferior</b>	<b>Superación umbral superior</b>
Arco de Ladrillo 2	1	1
La Rubia	1	1
Vega Sicilia	1	1
Labradores 2	1	1
Santa Teresa	1	1
Puente de Regueral	1	1
Cementerio del Carmen	1	1

### 4.3 Dióxido de Nitrógeno

#### 4.3.1 Condicionantes Legales

	Valor límite horario para la protección de la salud humana (NO <sub>2</sub> )	Valor límite anual para la protección de la salud humana (NO <sub>2</sub> )
Umbral de evaluación superior.	70% del valor límite (140 µg/m <sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil).	80% del valor límite (32 µg/m <sup>3</sup> ).
Umbral de evaluación inferior	50% del valor límite (100 µg/m <sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil).	65% del valor límite (26 µg/m <sup>3</sup> ).

#### 4.3.2 Resultados para el año 2002

##### 4.3.2.1 Umbral de evaluación de la media diaria

Estación	Nº de superaciones umbral inferior	Nº de superaciones umbral superior
Arco de Ladrillo 2	326	94
La Rubia	98	16
Vega Sicilia	77	8
Labradores 2	173	14
Santa Teresa	84	4
Puente de Regueral	47	10
Cementerio del Carmen	15	0
Paseo del Cauce	22	0
Fuente de Berrocal	9	0

#### 4.3.2.2 Umbral de evaluación de la media anual

Estación	Superación umbral inferior	Superación umbral superior
Arco de Ladrillo 2	1	1
La Rubia	1	1
Vega Sicilia	1	0
Labradores 2	1	1
Santa Teresa	1	1
Puente de Regueral	1	1
Cementerio del Carmen	0	0
Paseo del Cauce	1	0
Fuente de Berrocal	0	0

#### 4.4 Monóxido de Carbono

##### 4.4.1 Condicionantes Legales

	<b>Promedio de periodos de ocho horas</b>
Umbral de evaluación superior.	70% del valor límite ( $7 \text{ mg/m}^3$ ).
Umbral de evaluación inferior	50% del valor límite ( $50 \text{ mg/m}^3$ ).

##### 4.4.2 Resultados para el año 2002

<b>Estación</b>	<b>Nº de superaciones umbral inferior</b>	<b>Nº de superaciones umbral superior</b>
Arco de Ladrillo 2	0	0
La Rubia	1	6
Labradores 2	7	17

#### 4.5 Benceno

##### 4.4.1 Condicionantes Legales

	<b>Promedio de periodos de ocho horas</b>
Umbral de evaluación superior.	70% del valor límite ( $3,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ).
Umbral de evaluación inferior	40% del valor límite ( $2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ).

##### 4.4.2 Resultados para el año 2002

<b>Estación</b>	<b>Nº de superaciones umbral inferior</b>	<b>Nº de superaciones umbral superior</b>
Arco de Ladrillo 2	0	0
Labradores 2	0	0



## 5. Objetivos de calidad de los datos

### 5.1 Porcentaje de captura de datos válidos por contaminante y estación año 2002

Estación	SO <sub>2</sub>	Pm <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Arco de Ladrillo 2		58,45	56,13		56,54	51,70
La Rubia	96,91	96,74	96,92	96,95	95,30	58,30
Vega Sicilia		65,23	63,37	63,45		
Labradores 2	98,14	91,12	81,48		58,30	
Santa Teresa	95,98	94,85	95,54	95,58		
Puente de Regueral	34,20	36,20	33,70	34,27		
Cementerio del Carmen		90,76	95,27	95,34		
Paseo del Cauce			97,11	96,46		
Fuente de Berrocal			96,26	93,90		

### 5.2 Determinación y expresión de la incertidumbre de los datos

La incertidumbre de la medida tal y como se define en la guía para la expresión de la incertidumbre de medida (ISO 1993), se encuentra en el momento de redactar la presente memoria, en proceso de cálculo y determinación dentro de un proceso más complejo que implicará la sucesiva acreditación por fases de la RCCAVA según los criterios definidos por la UNE EN ISO 17.025:2000 y el Art. 7.3.1.a del RD 1073/2002 de 18 de octubre.

A la hora de expresar el resultado de la medición de una magnitud física, es obligado dar alguna indicación cuantitativa de la calidad del resultado, de forma que quienes utilizan dicho resultado puedan evaluar su idoneidad. Sin dicha indicación, las mediciones no pueden compararse entre sí, ni con otros valores de referencia dados en especificaciones o normas. Por ello es necesario establecer un procedimiento fácilmente comprensible y aceptado universalmente para caracterizar la calidad del resultado de una medición: esto es, para evaluar y expresar su incertidumbre.

El concepto de incertidumbre como atributo cuantificable es relativamente nuevo en la historia de la medición, a pesar de que conceptos como error y análisis de errores, han formado parte desde hace mucho tiempo de la práctica de la ciencia de la metrología. Actualmente está ampliamente reconocido que aun cuando se hayan considerado todas las componentes conocidas o sospechadas del error, y se hayan aplicado las correcciones oportunas, aún existe una incertidumbre asociada a la corrección del resultado final; esto es, una duda acerca de la bondad con que el resultado final representa el valor de la magnitud medida.

El método ideal para evaluar y expresar la incertidumbre del resultado de una medición debe ser:

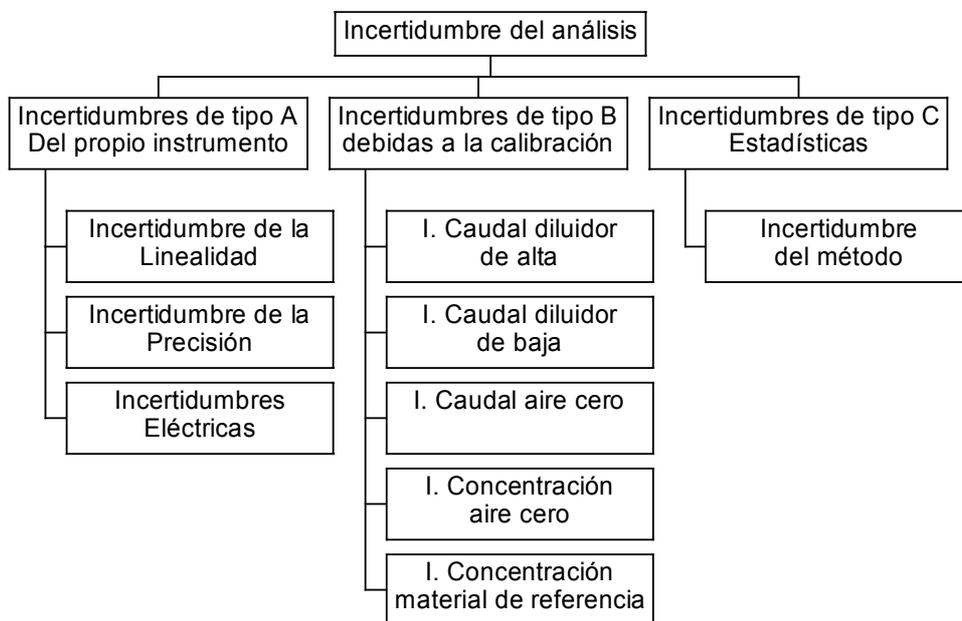
- *Universal*: el método debe ser aplicable a todo tipo de medición y a todo tipo de datos de entrada.

La magnitud utilizada para expresar la incertidumbre debe ser:

- *Internamente consistente*: debe poderse obtener directamente de las componentes que contribuyen a ella, así como ser independiente de la forma en que dichas componentes estén agrupadas, o de su descomposición en subcomponentes.
- *Transferible*: debe ser posible utilizar directamente la incertidumbre evaluada para un resultado como componente en la evaluación de la incertidumbre de otra medición en la que intervenga ese primer resultado.

Las incertidumbres asociadas a la operación de los instrumentos destinados a la determinación másica de los contaminantes en el aire ambiente vienen descritas en la siguiente carta de trabajo:

#### Incertidumbres asociadas al instrumental



La incertidumbre tipo B, correspondiente a la calibración del instrumento se obtiene del desarrollo de la siguiente fórmula:

$$\eta_c = \sqrt{(\lambda_c^2 - \eta_{mr}^2) + (\lambda_{g0}^2 - \eta_{g0}^2) + (\lambda_{cg0}^2 - \eta_{cg0}^2) + (\lambda_{cda}^2 - \eta_{cda}^2) + (\lambda_{cdb}^2 - \eta_{cdb}^2)}$$

donde se tratan las incertidumbres combinadas de cada uno de los elementos que entran a formar parte del sistema de calibración.

Las incertidumbres estadísticas debidas al propio método de medida se encuentran en fase de estudio y la revisión por la Dirección de los procedimientos de calibración determinarán el método coherente para su cálculo y expresión.

Las incertidumbres de tipo A son comunicadas por el fabricante de forma específica para cada instrumento.

Finalmente el valor de la incertidumbre y de la incertidumbre expandida se obtendrá y expresará oportunamente en los documentos e informes de evaluación acreditados. En la memoria correspondiente al año 2003 se indicará este dato en la correspondiente tabla, para cada uno de los instrumentos de la Red.



## 6. Conclusiones y recomendaciones

1. La matriz de datos obtenida desde la Red en el año 2002, tiene un menor grado de homogeneidad que las series de años anteriores, consecuencia inmediata del elevado número de acciones adoptadas para que el *Laboratorio* cumpla las especificaciones señaladas por las Directivas Europeas de Gestión de la Calidad del Aire Ambiente, las particulares del Real Decreto 1073/2002 y las propias del sistema de calidad implantado al amparo de la norma UNE EN ISO 17.025:2002.
2. Se ha reformado por completo el formato de presentación de esta memoria anual de manera que en su conjunto cumpla con la secuencia de expresión de los resultados que se señala en el RD 1073/2002 de 18 de octubre. Este hecho ha supuesto un cambio global que afecta desde la raíz a los procedimientos de explotación de la información hasta la forma en que esta se presenta al ciudadano.
3. Con respecto a la evaluación de la calidad del aire con respecto a los distintos contaminantes se han establecido dos bloques de datos, uno correspondiente al cumplimiento de los valores límite y otro con respecto al establecimiento de los umbrales superior e inferior de evaluación, para este último se entregan los resultados del primer año de evaluación sin entrar en otro tipo de valoraciones, ya que el RD 1073/2002 no establece que debe hacerse con esta información más lejos de comunicarla a las Autoridades Comunitarias.
  - Para los óxidos de azufre la zona de Valladolid se encuentra por debajo del Valor Límite, VL, para los dos objetivos de calidad señalados en el RD 1073/2002.
  - Para el material particulado fracción  $Pm_{10}$ , en la zona de Valladolid solo la estación Vega Sicilia cumple con el primer objetivo de calidad situándose por debajo del Valor Límite, el resto de estaciones se encuentra en la zona entre el VL y el Valor límite y el margen de tolerancia. Para el segundo de los objetivos de calidad, toda la zona de Valladolid, se encuentra por debajo del Valor Límite.

Debido a la persistencia en la aparición de fenómenos de transporte de material particulado a larga y media distancia que interfiere de forma clara en las medidas de esta fracción  $Pm_{10}$ , las Autoridades del Ministerio de Medio Ambiente han recomendado la implantación progresiva de la medida simultánea de las fracciones  $Pm_{10}$  y  $Pm_{2,5}$  con el fin de discriminar en lo posible el origen de estos materiales.

Por parte de la Dirección técnica de la RCCAVA se ha previsto que a partir de mediados del mes de febrero y una vez se concluya la adaptación del armario de instrumentos de la estación Arco de Ladrillo 2 se instale en esta estación la medida de esta fracción y que posteriormente se extienda de forma sucesiva al resto de estaciones de la Red.

La medida de material particulado en la estación Cementerio del Carmen se suspendió el 31 de diciembre de 2002, la causa de esta parada en la determinación de un contaminante, se debe al levantamiento por parte de una estación clasificadora de áridos colindante de unos taludes de extracción por cuya coronación circulan camiones de obra con el consiguiente levantamiento de polvo, la estación se había convertido en un punto de muestreo de emisiones en lugar de un punto de medida de las concentraciones en inmisión.

- Para el dióxido de nitrógeno, las estaciones Arco de Ladrillo 2, Vega Sicilia, Labradores 2 y Puente de Regueral, se consideran en el ámbito indicativo al no alcanzar el número mínimo de datos válidos. El resto de estaciones públicas y privadas para los dos objetivos de calidad sitúan la zona de Valladolid por debajo del valor límite.
  - Para el Ozono las estaciones de Vega Sicilia y Puente de Regueral, se consideran en el ámbito indicativo al no alcanzar el número mínimo de datos válidos. Con respecto al resto de los datos estos se entregan a título meramente informativo ya que se continua sin fijar valores para poder efectuar la correspondiente evaluación.
  - Para el monóxido de Carbono, las estaciones de Arco de Ladrillo 2 y Labradores 2, se consideran en el ámbito indicativo al no alcanzar el número mínimo de datos válidos. En cualquier caso la zona de Valladolid con respecto al objetivo de calidad del aire se encuentra por debajo del valor límite.
  - Para el Benceno las estaciones de Arco de Ladrillo 2 y Labradores 2, se consideran en el ámbito indicativo al no alcanzar el número mínimo de datos válidos. En cualquier caso la zona de Valladolid con respecto al objetivo de calidad del aire se encuentra por debajo del valor límite.
4. Como fase final de la implantación del sistema de calidad en la Red, se procede a la determinación del método, y el cálculo de la incertidumbre de cada uno de los instrumentos del Laboratorio. La recomendación efectuada por el Comité de Calidad de la Red especifica que este parámetro deberá estar determinado antes de iniciarse la primera auditoría interna del Laboratorio.