



(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 SO₂**
- 3.2 Material particulado Pm₁₀**
- 3.3 Óxidos de Nitrógeno NO / NO₂**
- 3.4 Ozono O₃**
- 3.5 Monóxido de Carbono CO**
- 3.6 Benceno C₆H₆**
- 3.7 Ruido ambiente**

4. Umbrales superiores e inferiores de la evaluación

- 4.1 Dióxido de Azufre SO₂**
- 4.2 Material particulado Pm₁₀**
- 4.3 Dióxido de Nitrógeno NO₂**
- 4.4 Monóxido de Carbono CO**
- 4.5 Benceno C₆H₆**

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**

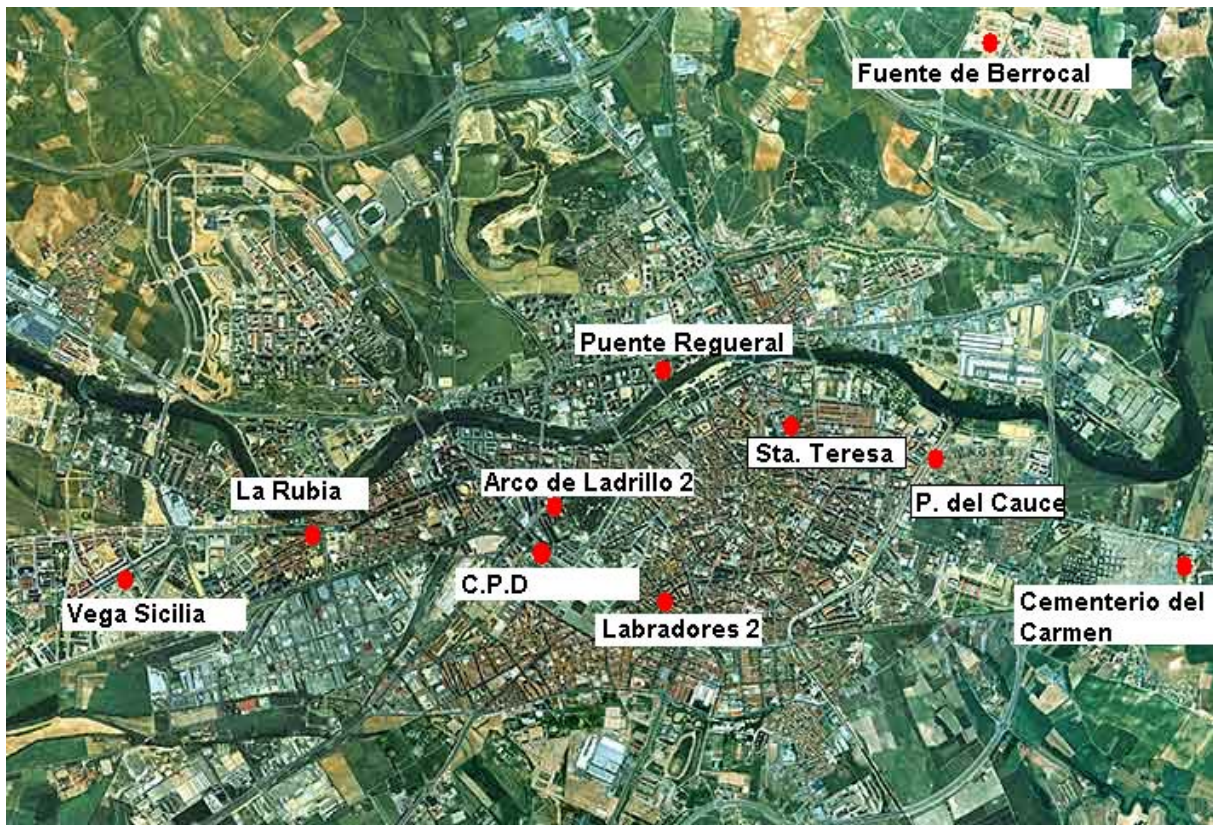
6. Conclusiones y recomendaciones

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

1.1 Estructura de la Red

La Red de Valladolid ha continuado en el ciclo de operación que corresponde al año 2003 un intenso trabajo de reorganización, implantación de un sistema de calidad, 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 2003:

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

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:

Instrumento	Técnica analítica
SO ₂	Fluorescencia pulsante en el Ultravioleta
Pm ₁₀ / Pm _{2,5}	Atenuación de la absorción β
NO / NO ₂	Quimiluminiscencia
CO	Espectrometría infrarroja no dispersiva
O ₃	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.

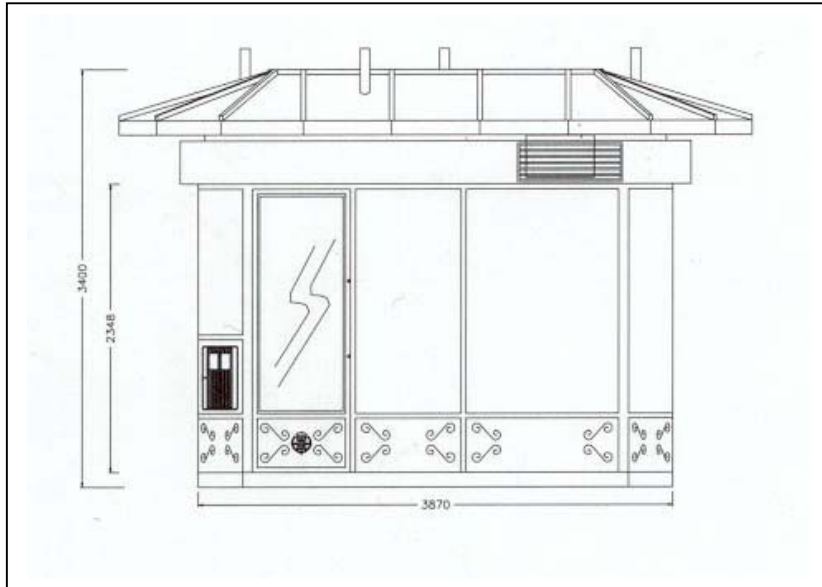
En el diseño interior, prima la funcionalidad a la hora de establecer los armarios de instrumentos, y aquellos otros elementos auxiliares que son imprescindibles en la operación. La estabilidad térmica es uno de los puntos críticos a la hora del funcionamiento de estos laboratorios remotos, y para ello 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 CO₂ 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 2003 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 SO₂, Pm₁₀, y NO₂, 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.

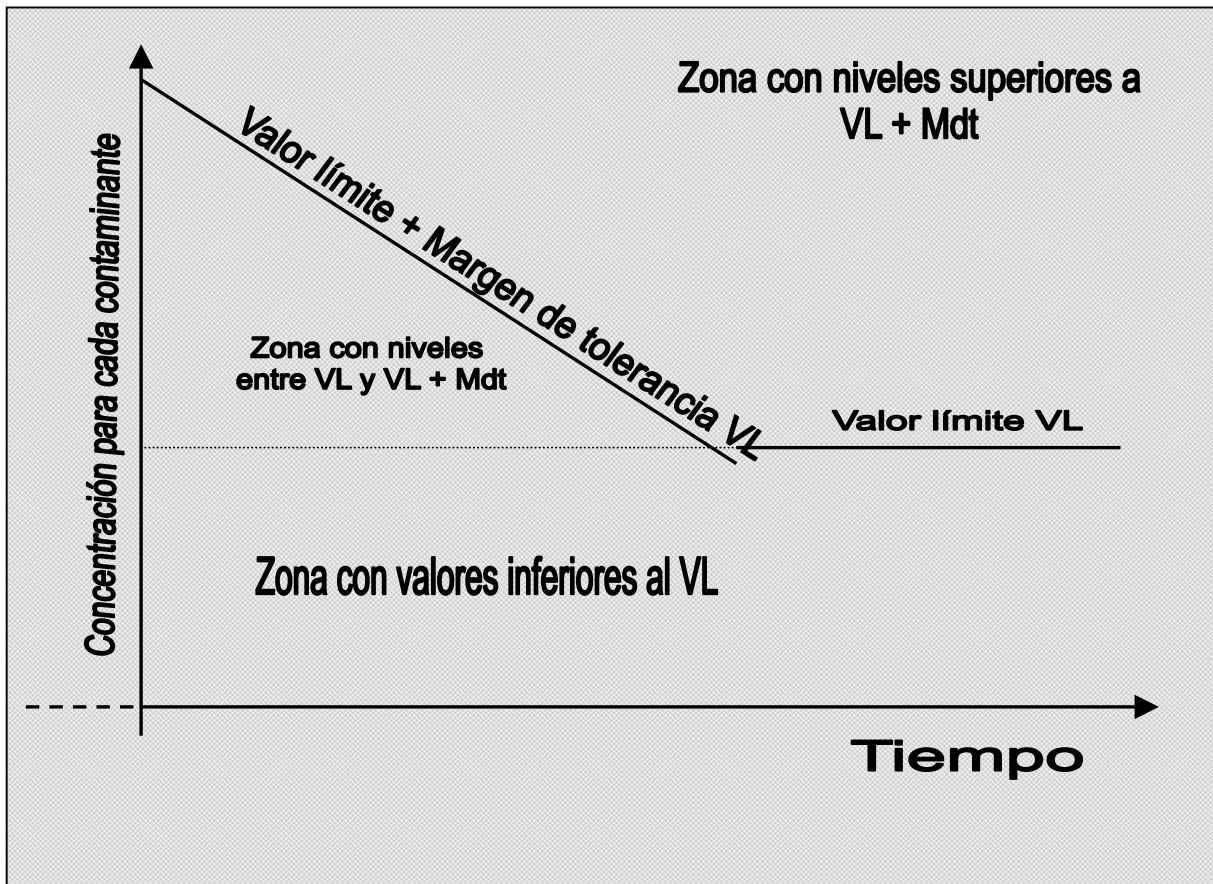
Esta clasificación debe ser realizada para cada contaminante y cada valor límite. En el caso de que el valor límite tenga definido un margen de tolerancia la clasificación debe realizarse asignando la zona a uno de los tres niveles de clasificación señalados:

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.

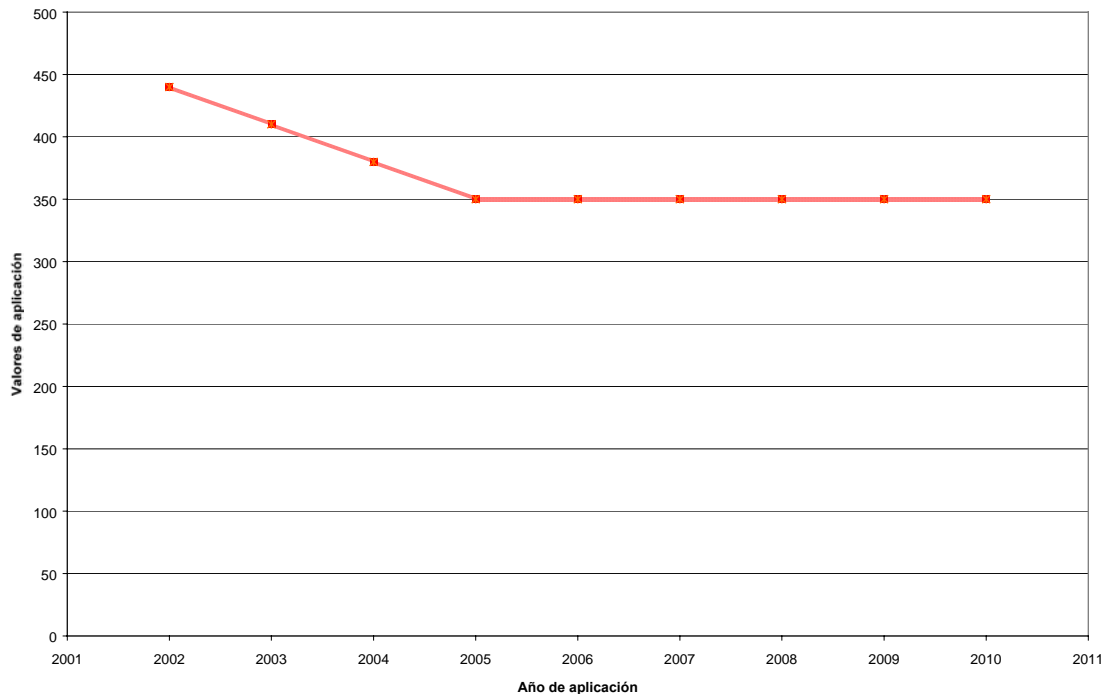


3.1 Dióxido de azufre

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 2003

Estación	V máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos	Incertidumbre %
La Rubia	54,0	5,0	22,0	98,79	5,6
Labradores 2	126,0	6,0	34,0	97,33	6,0
Santa Teresa	38,0	5,0	19,0	96,56	8,7
Puente de Regueral	64,0	5,0	16,0	95,80	7,7

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 $410 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2003.

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA han superado en ningún momento del año 2003 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 2003 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

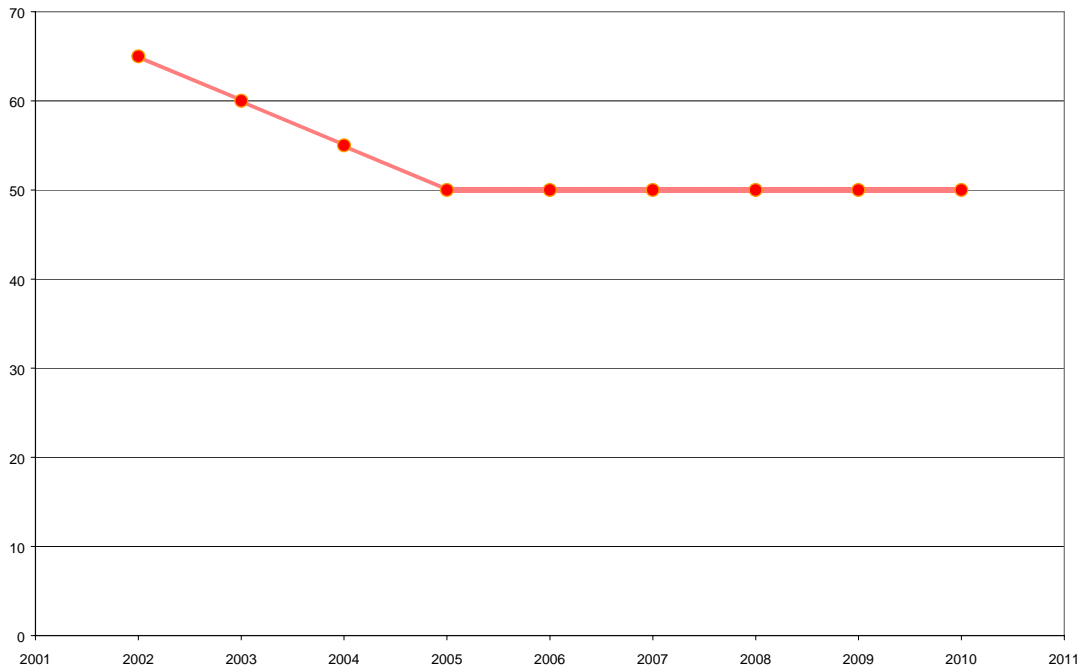
Ninguna de las estaciones de la RCCAVA se han diseñado para que sus medidas puedan servir de referencia a la hora del cumplimiento de objetivos para la defensa de los ecosistemas. Se trata de una red urbana destinada a la protección de la salud de las personas y en consecuencia no se contemplan este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

3.2 Material particulado fracción PM₁₀

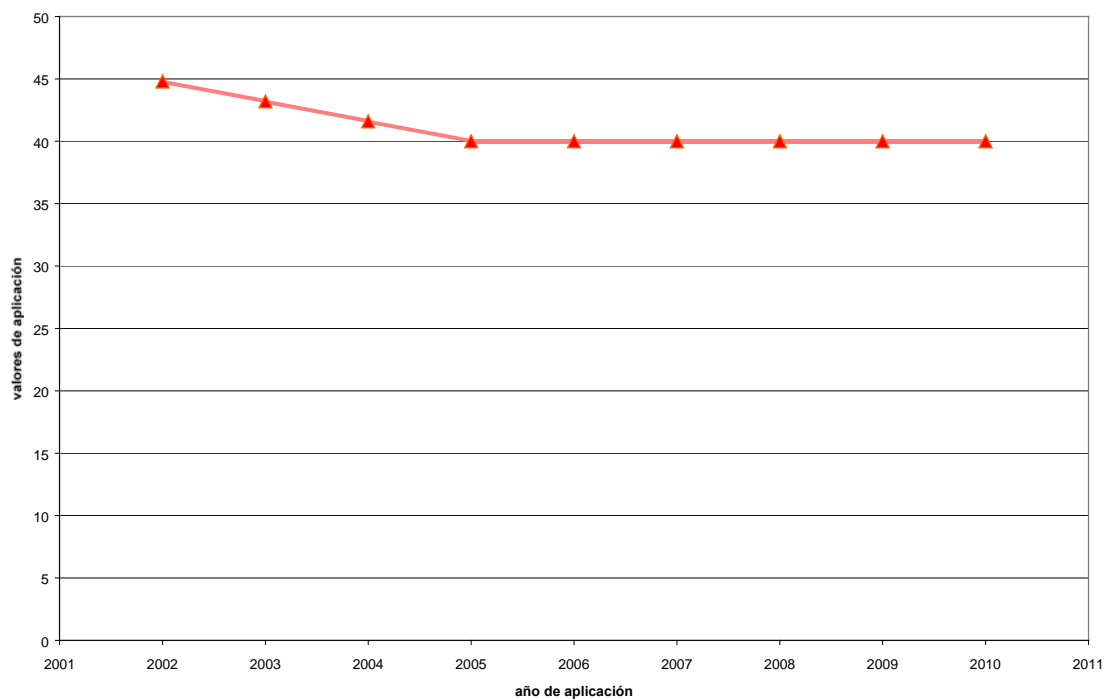
3.2.1 Condicionantes legales

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 2003

Estación	V máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos
Arco de Ladrillo 2	337	34	112	98,74
La Rubia	224	25	96	99,05
Vega Sicilia	313	21	81	96,39
Labradores 2	973	33	112	94,18
Santa Teresa	470	17	86	93,66
Puente de Regueral	737	20	94	97,80

Número de superaciones de los valores límite

Estación	N S LDPS	V medio anual
Arco de Ladrillo 2	35	38
La Rubia	18	30
Vega Sicilia	6	25
Labradores 2	48	39
Santa Teresa	5	23
Puente de Regueral	14	26

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 ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 2003) no puede ser superior a 35 veces al año.

La estación de Labradores 2 ha superado en el año 2003 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por encima del valor límite.

El resto de las estaciones que no han superado el valor límite y se encuentran en la zona de calidad con niveles inferiores a 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, consistente en que no puede superarse el valor de $43,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2003.

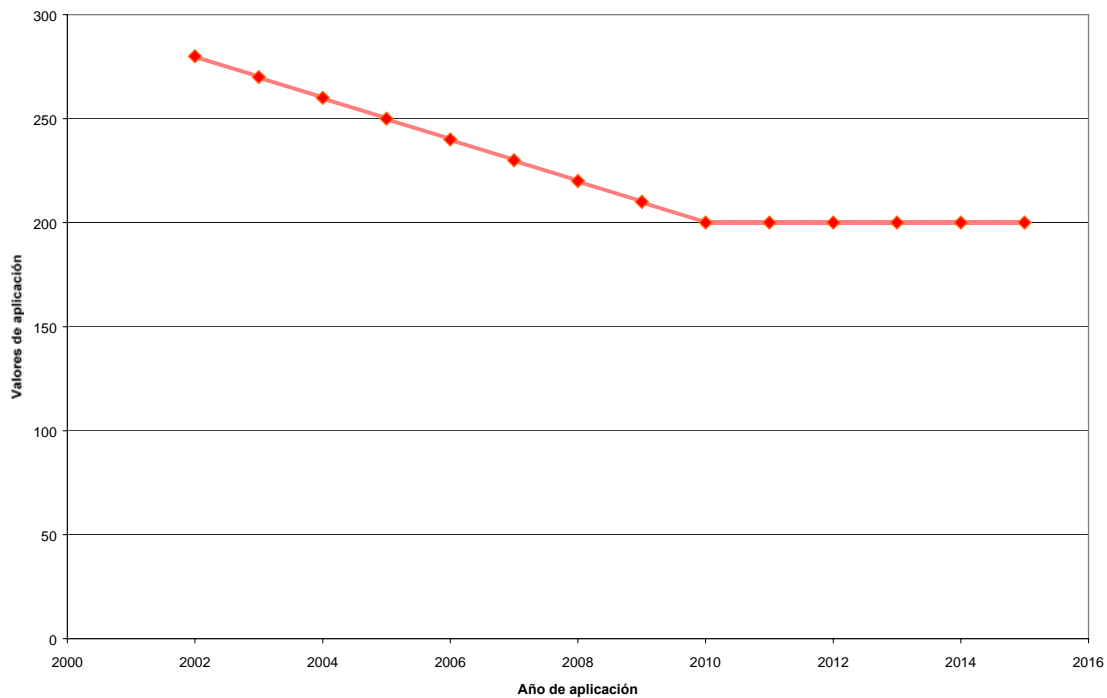
Ninguna de las estaciones de la RCCAVA han superado en ningún momento del año 2003 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.

3.3 Oxidos de nitrógeno

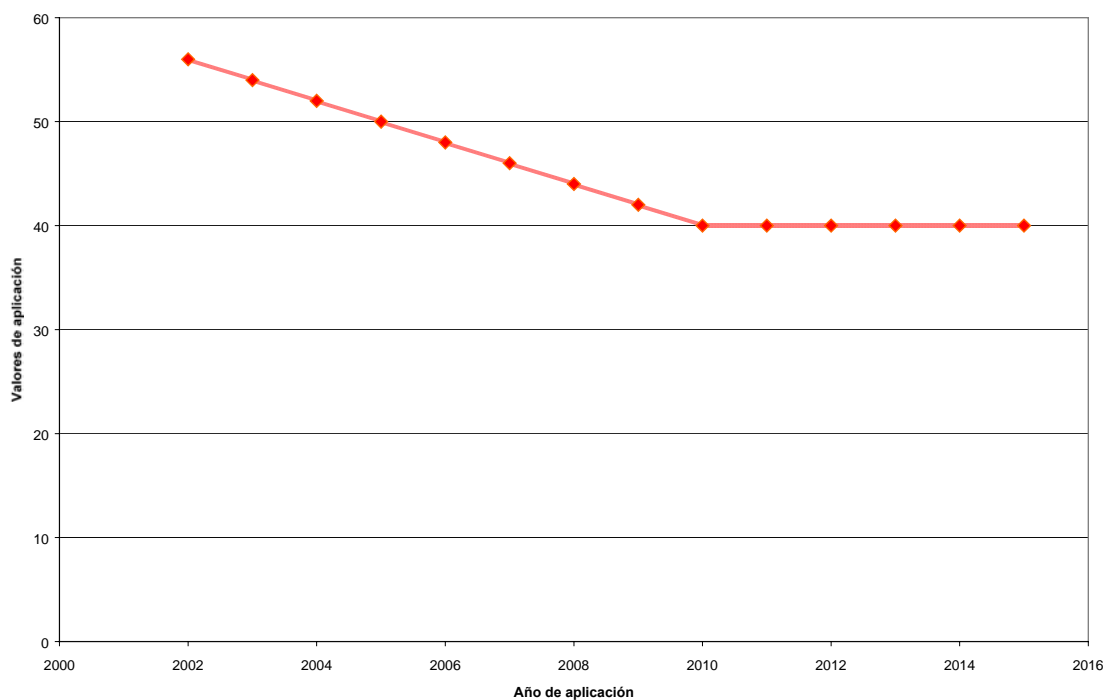
3.3.1 Condicionantes legales

Umbral de alerta a la población.	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrados durante tres horas consecutivas.
Valor límite horario de 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 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 NO_2 de protección a la salud humana.	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media anual)
Margen de tolerancia anual de 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 2003

Estación	V máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos	Incertidumbre %
Arco de Ladrillo 2	215,0	36,0	101,0	98,08	4,1
La Rubia	259,0	37,0	93,0	91,74	4,9
Vega Sicilia	162,0	25,0	81,0	95,86	5,3
Labradores 2	150,0	34,0	78,0	98,31	3,9
Santa Teresa	142,0	34,0	77,0	98,48	4,0
Puente de Regueral	194,0	28,0	82,0	98,52	7,1
Cementerio del Carmen	194,0	16,0	60,0	92,93	4,2
Paseo del Cauce	213,0	26,0	100,0	96,79	ND
Fuente de Berrocal	88,0	14,0	53,0	99,18	ND

Número de superaciones de los valores límite

Estación	N S LDPS	V medio anual
Arco de Ladrillo 2	0	40
La Rubia	0	39
Vega Sicilia	0	29
Labradores 2	0	35
Santa Teresa	0	36
Puente de Regueral	0	32
Cementerio del Carmen	0	20
Paseo del Cauce	0	32
Fuente de Berrocal	0	18

3.3.3 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 número de superaciones anuales del valor límite diario para la protección de la salud. Este valor tiene definido un valor más el margen de tolerancia de $270 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2003 y no puede ser superado en más de 18 veces al año.

Ninguna de las estaciones ha 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 $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para el año 2003 por esta razón no puede superarse el valor de $54,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en este año.

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA han superado en el año 2003 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 2003

Estación	Valor Máximo horario	Valor Máximo octohorarios	Percentil 98 horario	Percentil 98 octohorarios
Vega Sicilia	190	168	132	120
Puente de Regueral	194	165	129	115
Cementerio del Carmen	192	174	135	122
Paseo del Cauce	174	147	111	102
Fuente de Berrocal	178	163	134	122

Superación de umbrales

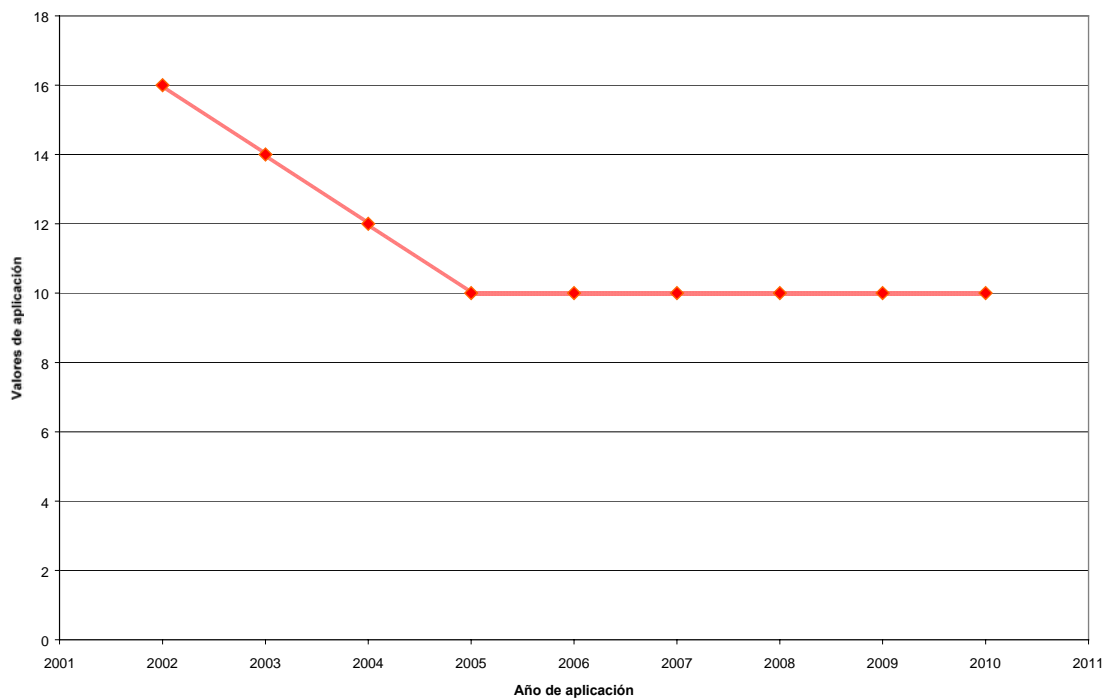
Estación	Umbral de Protección de la Salud	Umbral de aviso a la población	Umbral de alerta a la población	% de datos válidos
Vega Sicilia	44	6	0	97,26
Puente de Regueral	40	5	0	95,68
Cementerio del Carmen	53	6	0	98,01
Paseo del Cauce	12	0	0	96,82
Fuente de Berrocal	56	0	0	99,02

3.5 Monóxido de Carbono

3.5.1 Condicionantes Legales

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

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



¹ 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 2003

Estación	Valor Máximo horario	Valor Máximo octohorarios	Nº de superaciones V. Límite octohorario	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2	6	3,63	0	98,97
La Rubia	9	4,01	0	90,34
Labradores 2	44	5,68	0	43,45

3.5.3 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 número de superaciones anuales del valor límite octohorario para la protección de la salud. Este valor 10 mg/m^3 tiene definido un margen de tolerancia de 4 mg/m^3 para el año 2003 y no puede ser superado en ningún caso.

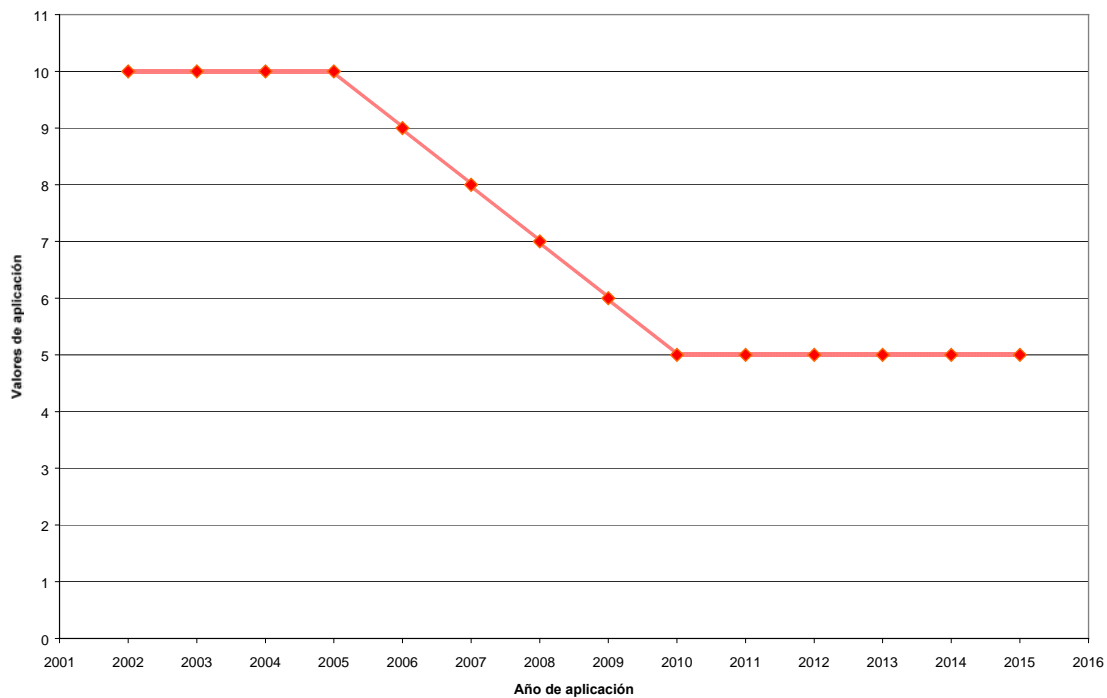
Ninguna estación ha superado los valores máximos octohorarios en el año 2003.

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 ² .
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



² 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 2003

Estación	Media anual	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2	3,8	95,4
Labradores 2	1,7	41,7

3.6.3 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 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 2003 y no puede ser superado en ningún caso.

De forma indicativa la estación de Labradores 2 se encuentra en la zona de calidad del aire por debajo del valor límite.

La estación Arco de Ladrillo 2 se encuentra en la zona de calidad del aire por debajo del valor límite.

3.7 Ruido ambiente

La Directiva 2002/49/CE, transpuesta al derecho positivo español por la ley del ruido establece la obligatoriedad de realizar cálculos de largo rango temporal bajo la base de cuatro parámetros $L_{\text{día}}$, L_{tarde} y L_{noche} así como un indicador conjunto denominado $L_{\text{diatardenoche}}$. Los resultados para el año 2003 se indican en la siguiente tabla:

Estación	$L_{\text{día}}$	L_{tarde}	L_{noche}	$L_{\text{diatardenoche}}$	Incertidumbre
Arco de Ladrillo 2	63,67	63,25	54,34	64,31	2,1
La Rubia	63,80	65,26	54,99	65,82	2,2
Vega Sicilia	63,38	63,92	57,57	65,82	2,0
Santa Teresa	64,29	64,44	54,16	64,96	2,2

Los resultados se expresan en dB(A) y la incertidumbre se ha calculado para un coeficiente $K=2$.

4. Umbrales superiores e inferiores de la evaluación (segundo 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 2003

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 Pm₁₀ (segundo año de evaluación)

4.1.1 Condicionantes Legales

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

4.2.2 Resultados para el año 2003

4.2.2.1 Umbral de evaluación de la media diaria

Estación	Nº de superaciones umbral inferior	Nº de superaciones umbral superior
Arco de Ladrillo 2	311	230
La Rubia	209	123
Vega Sicilia	207	102
Labradores 2	276	199
Santa Teresa	184	77
Puente de Regueral	194	99

4.2.2.2 Umbral de evaluación de la media anual

Estación	Superación umbral inferior	Superación umbral superior
Arco de Ladrillo 2	Si	Si
La Rubia	Si	Si
Vega Sicilia	Si	Si
Labradores 2	Si	Si
Santa Teresa	Si	Si
Puente de Regueral	Si	Si

Todas las estaciones de la red han superado los valores determinados para los umbrales superiores e inferiores de evaluación, tanto en la media diaria como en el valor medio anual.

4.3 Dióxido de Nitrógeno

4.3.1 Condicionantes Legales

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

4.3.2 Resultados para el año 2003

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	178	28
La Rubia	177	22
Vega Sicilia	30	4
Labradores 2	33	1
Santa Teresa	27	1
Puente de Regueral	48	9
Cementerio del Carmen	28	10
Paseo del Cauce	166	34
Fuente de Berrocal	0	0

4.3.2.2 Umbral de evaluación de la media anual

Estación	Superación umbral inferior	Superación umbral superior
Arco de Ladrillo 2	Si	Si
La Rubia	Si	Si
Vega Sicilia	Si	Si
Labradores 2	Si	Si
Santa Teresa	Si	Si
Puente de Regueral	Si	Si
Cementerio del Carmen	No	No
Paseo del Cauce	Si	Si
Fuente de Berrocal	No	No

Las estaciones de la red Arco de Ladrillo 2; La Rubia; Vega Sicilia; Labradores 2; Santa Teresa; Puente Regueral y Paseo del Cauce, han superado los valores determinados para los umbrales superiores e inferiores de evaluación, para el valor medio anual.

4.4 Monóxido de Carbono

4.4.1 Condicionantes Legales

	Promedio de periodos de ocho horas
Umbral de evaluación superior.	70% del valor límite (7 mg/m^3).
Umbral de evaluación inferior	50% del valor límite (5 mg/m^3).

4.4.2 Resultados para el año 2003

Estación	Nº de superaciones umbral inferior	Nº de superaciones umbral superior
Arco de Ladrillo 2	0	0
La Rubia	0	0
Labradores 2	1	0

4.5 Benceno

4.4.1 Condicionantes Legales

	Promedio de periodos de ocho horas
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 2003

Estación	Nº de superaciones umbral inferior	Nº de superaciones umbral superior
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 2003

Estación	SO ₂	Pm ₁₀	NO ₂	O ₃	CO	C ₆ H ₆
Arco de Ladrillo 2		98,74	98,08		98,97	95,40
La Rubia	98,79	99,05	91,74		90,34	
Vega Sicilia		96,39	95,86	97,26		
Labradores 2	97,33	94,18	98,31		43,45	41,70
Santa Teresa	96,56	93,66	98,48			
Puente de Regueral	95,80	97,80	98,52	95,68		
Cementerio del Carmen			92,93	98,01		
Paseo del Cauce			96,79	96,82		
Fuente de Berrocal			99,18	99,02		

5.2 Determinación y expresión de la incertidumbre de los datos

Dentro del proceso de implantación de un sistema de calidad para el laboratorio de ensayos que es la RCCAVA, se ha calculado ya la incertidumbre inicial para los métodos de ensayo sometidos a acreditación. Se ha utilizado en el cálculo la sistemática expresada en la norma ISO 1993.

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:

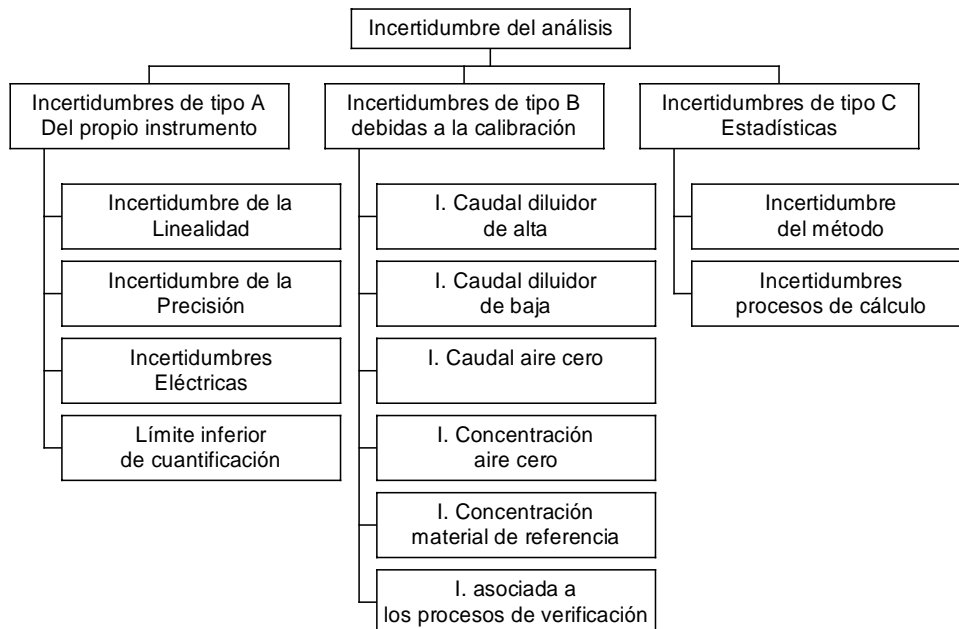
- *Universal*: el método debe ser aplicable a todo tipo de medición y a todo tipo de datos de entrada.

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.

Este cálculo inicial de la incertidumbre expandida para K=2 se expresa ya en los cuadros de resultados de los contaminantes, y se da a conocer de igual manera en los informes diarios de calidad del aire que se ponen a disposición del público en el correspondiente espacio Internet..

6. Conclusiones y recomendaciones

1. La matriz de datos obtenida desde la Red en el año 2003, cumple el grado de homogeneidad u exactitud necesario para su validación conforme a las especificaciones de calidad que se señalan en 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 17.025:2000.
2. El formato de presentación de datos se mantiene conforme a las especificaciones que se señalan en el RD 1073/2002.
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 segundo 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 la estación Labradores 2, se sitúa en la zona por encima del valor límite y el resto de estaciones se sitúan en la zona por debajo del valor límite. Para el segundo de los objetivos de calidad referido al valor medio anual, toda la zona de Valladolid, se encuentra por debajo del Valor Límite.

A lo largo del primer semestre del año 2003, se han producido numerosas intrusiones de polvo procedente del Sahara. La persistencia en la aparición de fenómenos de transporte de material particulado a larga y media distancia ha interferido de forma clara en las medidas de esta fracción Pm_{10} , y por esta razón, las Autoridades del Ministerio de Medio Ambiente han recomendado para el año 2004 que aunque se facilite la información de concentraciones como información accesible al público, se proceda de manera inicial a una documentación exhaustiva de cada intrusión para eliminar los datos del cálculo a final de año de los diferentes parámetros estadísticos que afectan a la fracción PM_{10} .

- Para el Dióxido de Nitrógeno, todas las estaciones de la red de Valladolid, se sitúan en la zona por debajo del valor límite para los dos objetivos de calidad referidos a este contaminante.
 - Para el Ozono los datos siguen manteniendo un valor meramente informativo ya que se continua sin fijar valores para poder efectuar la correspondiente evaluación, no obstante, el Servicio de Medio Ambiente, emitió hasta un total de 14 avisos de alerta a la población a lo largo de la temporada de ozono, (1 de abril a 30 de septiembre) de estos avisos solo se generó una situación de correspondencia por superación del umbral de aviso a la población en seis ocasiones.
 - Para el Monóxido de Carbono, la zona de Valladolid con respecto al objetivo de calidad del aire se encuentra por debajo del valor límite.
 - Para el Benceno la estación de Labradores 2, se considera 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. A lo largo de 2003 se superó la auditoría interna de la RCCAVA, que supuso la incorporación de hasta un total de 60 recomendaciones que afectan a la gestión y operación de esta. En el mes de diciembre tuvo lugar la auditoría ENAC que dio como resultado un total de cinco no conformidades y dieciséis observaciones. A partir de ese momento se ha puesto en marcha un plan urgente de trabajo con el objetivo de tener resuelto más del 80% de las observaciones antes de mayo de 2004.
5. Se ha incorporado por primera vez la información relativa al ruido ambiente, basada en los indicadores definidos por la UE para su territorio

Recomendaciones.

La RCCAVA debe iniciar en el segundo semestre de 2004, una dinámica de intercomparaciones con otros laboratorios con el mismo o similar alcance que le permitan obtener una interrelación más coherente con otros departamentos del estado destinados a la gestión de la calidad del aire.

La RCCAVA una vez obtenida la acreditación para la determinación de los contaminantes **SO₂**, **NO** y **NO₂** deberá continuar progresando hacia la acreditación total de todos los componentes determinados por el laboratorio.

Reconocimiento de errores

La presente explotación de datos de la RCCAVA ha modificado los resultados correspondientes a Material particulado PM_{10} como consecuencia de la detección de errores en la explotación de las bases de datos correspondientes a estos dos contaminantes. Queremos desde la responsabilidad de la gestión de la calidad del aire en la ciudad pedir disculpas por las molestias que estos errores hayan podido causar en los usuarios de estos informes que con este documento quedan convenientemente aclarados. Queremos igualmente que dentro del sistema de calidad implantado en la RCCAVA se han instrumentado ya, los procedimientos necesarios y suficientes que eviten en años sucesivos incurrir de nuevo en el mismo error a la hora de acometer la correspondiente explotación de los datos anuales.