



(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. Objetivos de calidad de los datos

- 4.1 Porcentaje de captura de datos por contaminante y estación**
- 4.2 Determinación y expresión de la incertidumbre de los datos**

5. Conclusiones

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 2006 un intenso trabajo de reorganización, implantación de un sistema de calidad, y validación de métodos 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 despliegue de la RCACVA en 2006 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		√ Δ	Δ	√		√	√	√
La Rubia	√	√		√		√	√	
Vega Sicilia		√ Δ	Δ	√	√		√	Δ
Labradores 2	√	√ Δ	Δ	√		√		
Santa Teresa	√	√ Δ	Δ	√			√	
Puente de Regueral	√	√		√	√		Δ	Δ
Paseo del Cauce				√	√		Δ	
Fuente de Berrocal				√	√		Δ	
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 y Norma EN	Método interno RCCAVA
SO ₂	Fluorescencia pulsante en el Ultravioleta ## EN 14212:2006	IT-EN-01-RCCAVA
Pm ₁₀ / Pm _{2,5}	Atenuación de la absorción β	
NO / NO ₂	Quimioluminiscencia ## EN 14211:2006	IT-EN-02-RCCAVA
CO	Espectrometría infrarroja no dispersiva	IT-EN-05-RCCAVA
O ₃	Fotometría UV	IT-EN-04-RCCAVA
BTX	Cromatografía de gases - PID ## EN 14662-3:2006	IT-EN-03-RCCAVA
Ruido	Medida de la variación del nivel de presión sonora IEC UNE 60652: 1998	ISO 1996:1998

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.

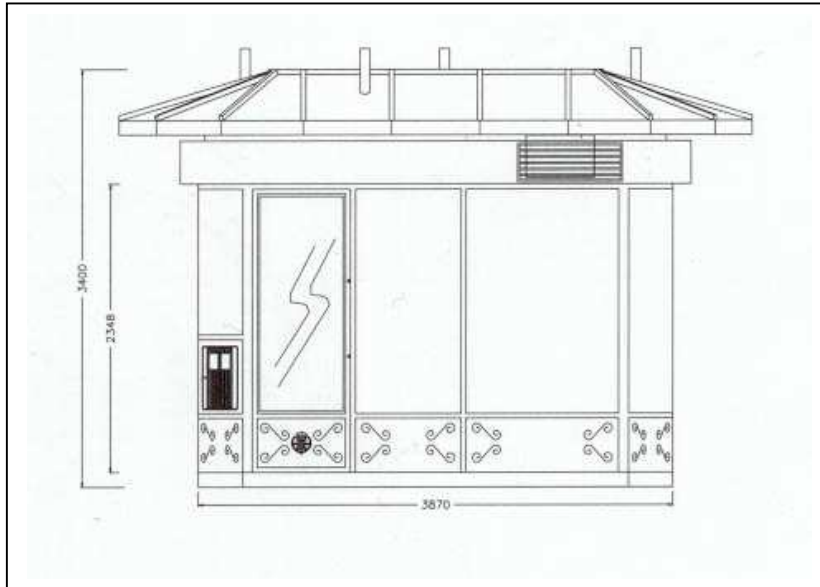
En el diseño interior, prima la funcionalidad a la hora de establecer los armarios de instrumentos, y aquellos otros elementos auxiliares que son imprescindibles en la operación. La estabilidad térmica es uno de los puntos críticos a la hora del funcionamiento de estos laboratorios remotos, y para ello 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 2006 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 del total del cómputo anual de 8760 horas obtenemos el número de horas precisas sobre las que debemos calcular el mínimo del 90 % en captura 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.

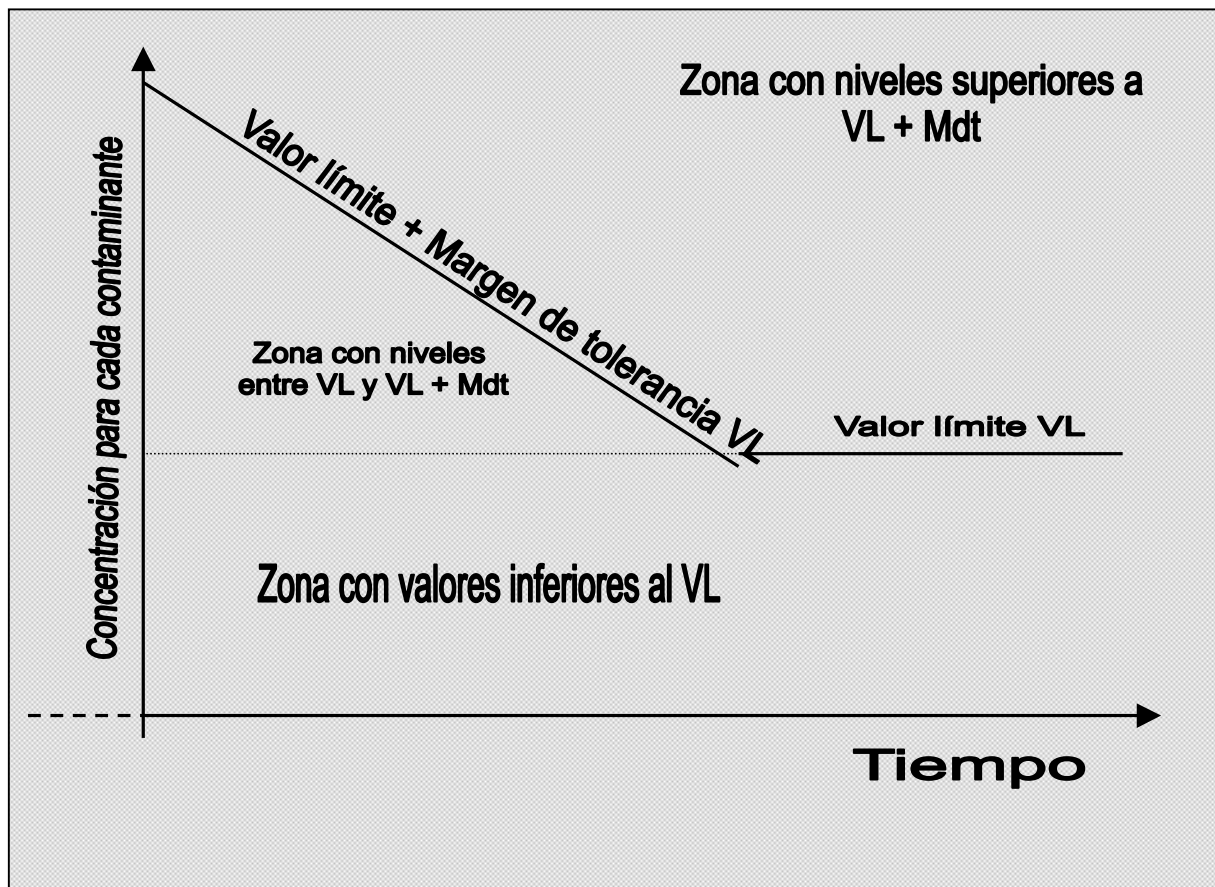
Esta clasificación debe ser realizada para cada contaminante y cada valor límite. En el caso de que el valor límite tenga definido un margen de tolerancia la clasificación debe realizarse asignando la zona a uno de los tres niveles de clasificación señalados:

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.

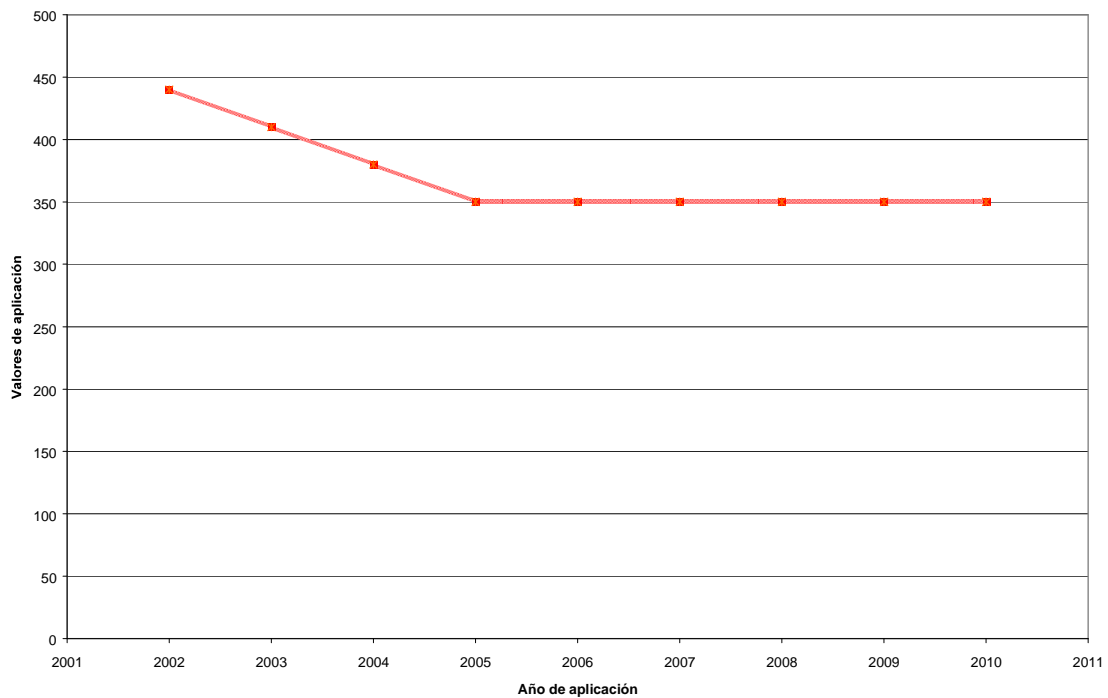


3.1 Dióxido de azufre

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 2006
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 2006

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos	Incertidumbre %
La Rubia	42	4	16	84	6,5
Labradores 2	34	5	21	22	2,5
Santa Teresa	34	6	18	51	2,6
Puente de Regueral	34	4	12	95	8,3

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 $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2006 más de 24 veces.

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, ha superado en ningún momento del año 2006 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 y se encuentra fijado en $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (media diaria) No pudiendo superarse en más de 3 veces al año

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, ha superado en ningún momento del año 2006 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 ha 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.

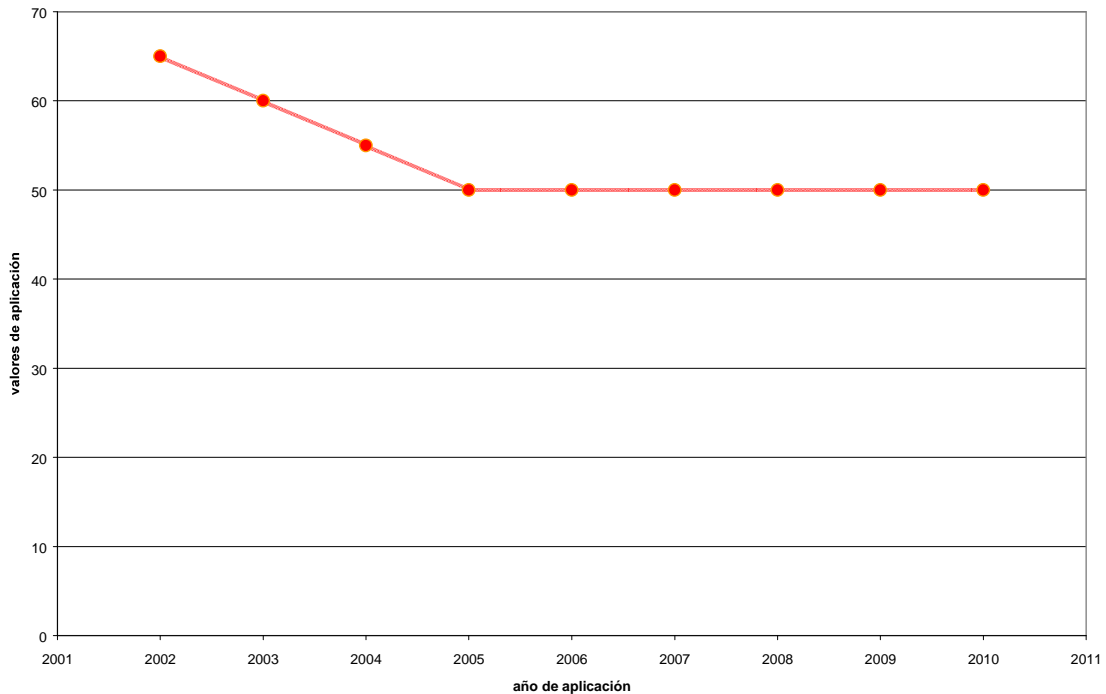
El instrumental destinado a la monitorización del SO_2 se mantuvo hasta el mes de marzo realizando el ejercicio de validación del método interno del laboratorio IT-EN-01-RCCAVA-LE basado en la nueva norma EN 14212:2005 - Ambient Air quality - Standard method for measurement of the concentration of sulphur dioxide by ultraviolet fluorescent. En este ejercicio dos de los instrumentos no superaron las pruebas a que fueron sometidos, lo que ha motivado el bajo porcentaje de datos válidos obtenidos a lo largo de 2006

3.2 Material particulado fracción Pm₁₀

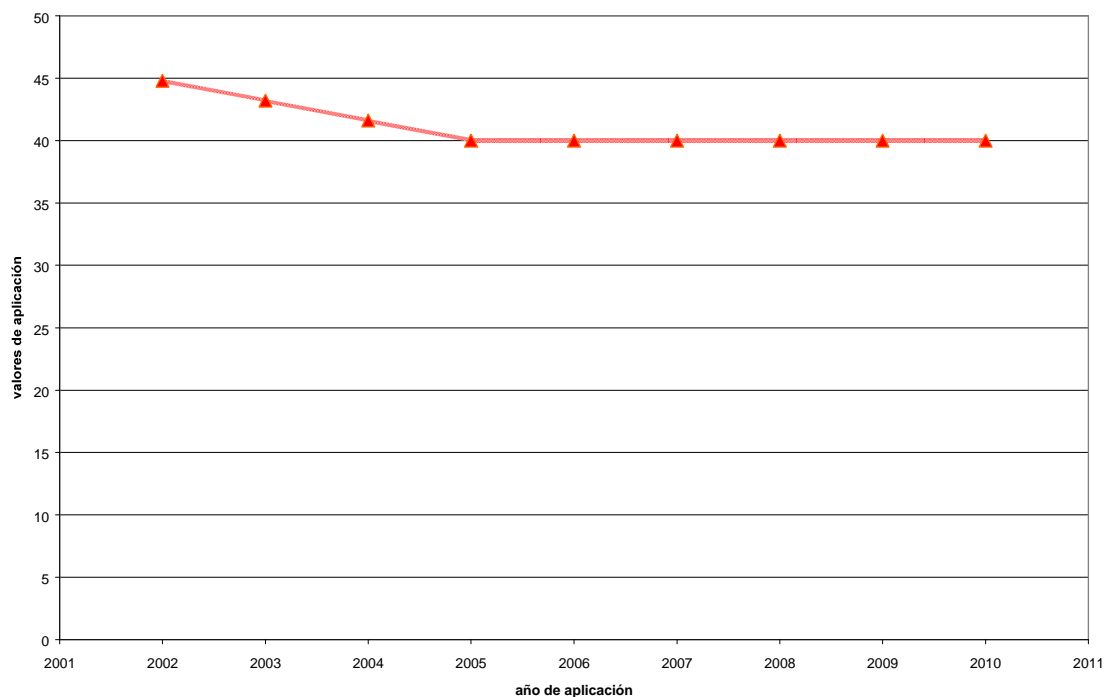
3.2.1 Condicionantes legales

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 2006.
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 2006.

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 2006

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Media anual	Percentil 98 horario	% Datos válidos
Arco de Ladrillo 2	295	37	41	118	95
La Rubia	295	31	35	98	98
Vega Sicilia	163	27	30	85	98
Labradores 2	260	31	36	111	95
Santa Teresa	382	33	40	131	97
Puente de Regueral	155	32	36	99	38

Tabla del número de veces que se ha superado el Valor Límite Diario para la Protección de la Salud Humana por el contaminante Partículas en Suspensión fracción Pm₁₀, a lo largo de 2006¹.

	2006	
V. límite µg/m ³	50	
Número de superaciones	Total	Deducidos episodios africanos
Arco Ladrillo	89	76
La Rubia	43	26
Vega Sicilia	29	17
Labradores	56	45
Santa Teresa	93	78
Puente Regueral	25	23

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 (50 µg/m³ para 2006) no pudiendo superarse en más de 35 veces en el año.

Las estaciones de Arco de Ladrillo 2, Labradores 2, y Santa Teresa, han superado en el año 2006 este número límite de superaciones por lo que se encuentran en la zona de calidad por encima del valor límite.

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, no puede superarse el valor de 40,0 µg/m³ en 2006.

Las estaciones de Arco de Ladrillo 2 y Santa Teresa, han superado en el año 2006 este valor límite por lo que se encuentra en la zona de calidad por encima del valor límite.

Ninguna de las restantes estaciones de la RCCAVA, ha superado en el año 2006 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.

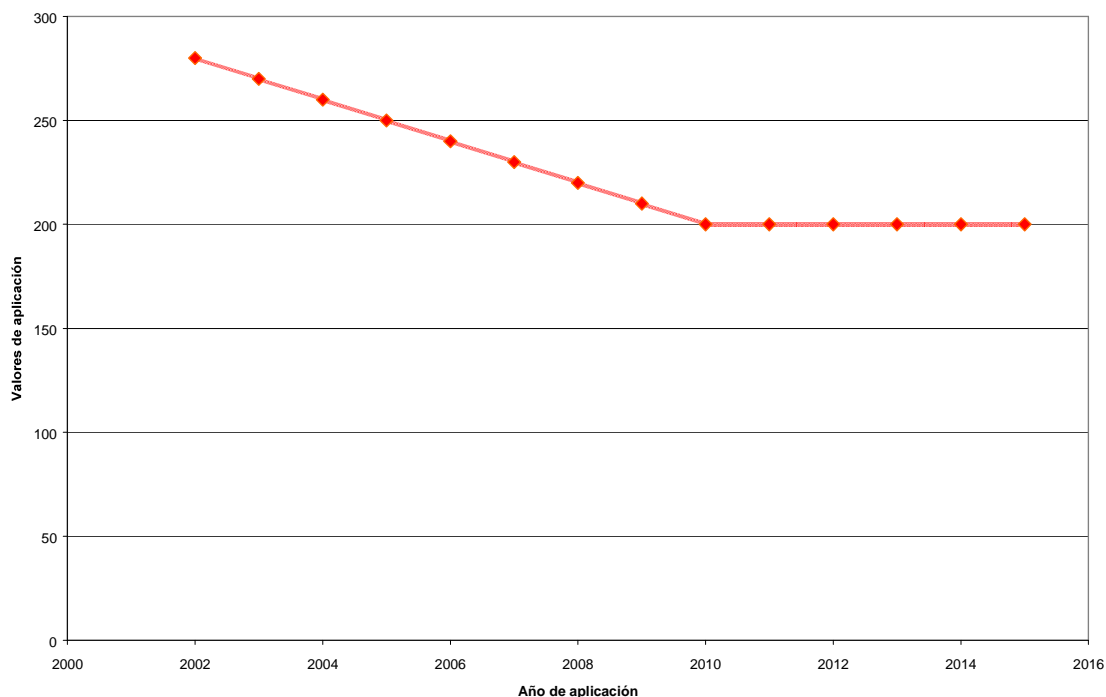
¹ La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del Instituto de Salud Carlos III, los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes a los meses de octubre, noviembre y diciembre.

3.3 Óxidos de nitrógeno

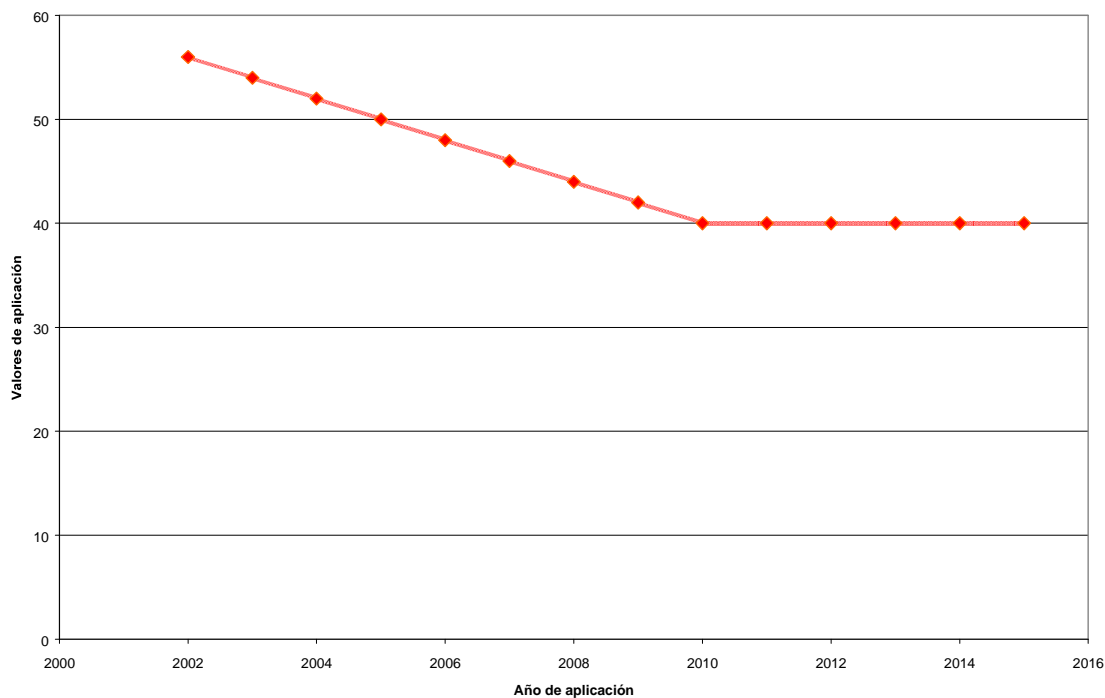
3.3.1 Condicionantes legales

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 2006

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos	Incertidumbre %
Arco de Ladrillo 2	271	39	124	96	4,8
La Rubia	221	45	104	94	2,9
Vega Sicilia	160	31	88	43	2,6
Labradores 2	175	36	92	85	2,3
Santa Teresa	162	34	83	88	4,9
Puente de Regueral	169	30	94	34	2,3
Cementerio del Carmen	82	14	47	86	2,5
Paseo del Cauce	351	20	88	95	Nc ²
Fuente de Berrocal	200	16	75	98	Nc ²

² Fuera del alcance de la Acreditación

Tabla del número de superaciones de los valores límite y Valor medio anual

Estación	N S LDPS ³	V. medio anual
Arco de Ladrillo 2	2	44
La Rubia	0	47
Vega Sicilia	0	33
Labradores 2	0	39
Santa Teresa	0	36
Puente de Regueral	0	33
Cementerio del Carmen	0	17
Paseo del Cauce	2	26
Fuente de Berrocal	0	21

3.3.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

El instrumental destinado a la monitorización del NO - NO₂ participó hasta el mes de mayo de 2006 en un ejercicio de validación del método interno del laboratorio IT-EN-02-RCCAVA-LE basado en la nueva norma EN 14211:2006 - Ambient Air quality - Standard method for measurement of the concentration of nitrogen dioxide and nitrogen monoxide by chemiluminescence.

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 horario para la protección de la salud. Este valor tiene definido un valor de 250 µg/m³ (media horaria), en el año 2006 y no puede ser superado en más de 18 veces al año.

Solo las estaciones de Arco de Ladrillo y Paseo del Cauce superaron en dos ocasiones este valor límite. Ninguna de las restantes estaciones ha superado el valor límite por lo que todas 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 valor de 50 µg/m³ para el año 2006.

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, ha superado en el año 2006 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.

³ N S LDPS = Número de superaciones del límite horario de protección de la salud

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	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de protección de la salud	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 2006

Estación	Valor Máximo horario	Valor Máximo octohorarios	Percentil 98 horario	Percentil 98 octohorarios
Vega Sicilia	166	138	112	101
Puente de Regueral	162	151	121	109
Cementerio del Carmen	150	139	115	105
Paseo del Cauce	162	143	116	104
Fuente de Berrocal	164	149	123	113

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	12	0	0	95
Puente de Regueral	15	0	0	99
Cementerio del Carmen	11	0	0	98
Paseo del Cauce	14	0	0	96
Fuente de Berrocal	22	0	0	97

Tabla de aplicación del Real Decreto 1796/2003, relativa al número de veces que se superó el valor objetivo de protección de la salud de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, como máximo de las medidas octohorarias del día, El objetivo para 2010 establece que este valor de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ no podrá superarse por el máximo de las medias octohorarias del día, en más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de tres años. Los datos correspondientes a 2010 serán los primeros que se utilicen para el cálculo de este promedio de tres años de forma oficial.

Tabla del número de días en que se superó el valor octohorario de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en un periodo promedio de tres años para 2006

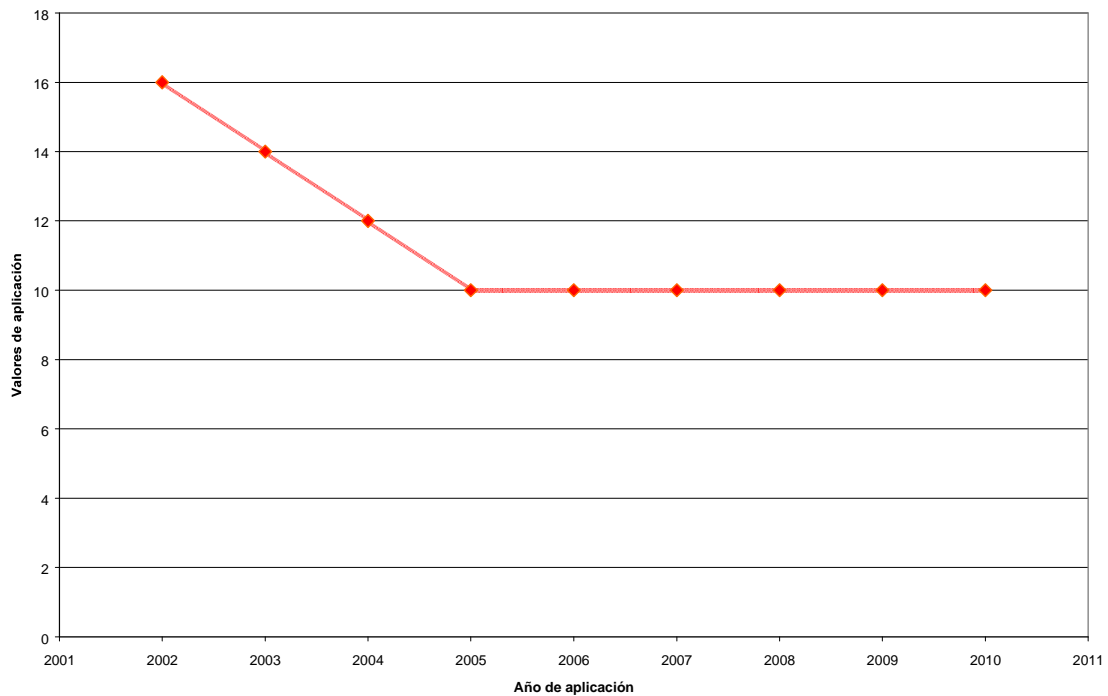
Estación	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3 \bar{X}_{8h}$
Vega Sicilia	19
Puente de Regueral	15
Cementerio del Carmen	30
Paseo del Cauce	41
Fuente de Berrocal	35

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 ⁴ .
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



⁴ La media octohoraria máxima correspondiente a un día se escogerá examinando las medias móviles de ocho horas calculadas a partir de datos horarios y que se actualizarán cada hora. Cada media octohoraria así calculada se atribuirá al día en que termine el 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 2006

Estación	Valor Máximo horario	Nº de superaciones V. Límite octohorario	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2	4	0	100
La Rubia	4	0	100
Labradores 2	5	0	97

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 para 2006, no puede ser superado en ningún caso.

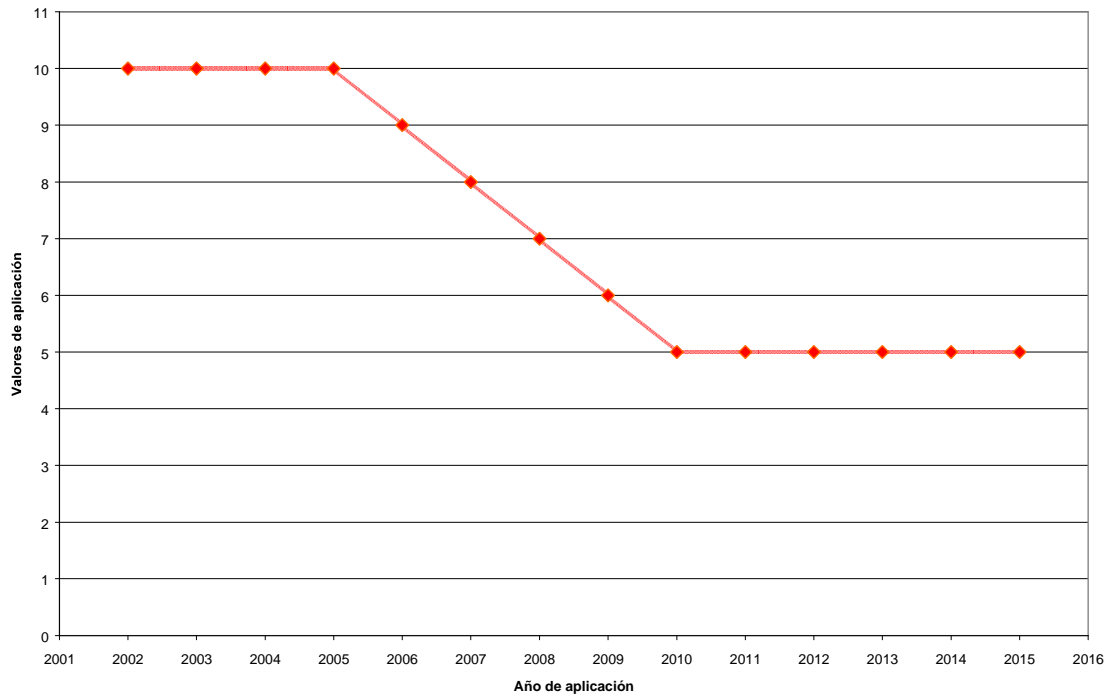
Ninguna estación ha superado los valores máximos horarios y octohorarios en el año 2006.

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 ⁵ .
Margen de tolerancia	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Real 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



⁵ 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 2006

Estación	Máxima media octohoraria	Valor medio anual	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2			4

El instrumental BTEX asignado a la RCCAVA no ha superado el correspondiente ejercicio de validación, una vez se haya procedido a una revisión integral de este instrumental, se iniciará aproximadamente a partir del mes de abril de 2007, un nuevo ejercicio de validación que se extenderá hasta el mes de agosto de 2007.

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_d , L_e y L_n así como un indicador conjunto denominado L_{den} . Los resultados para el año 2006 se indican en la siguiente tabla:

Estación	L_d	L_e	L_n	L_{den}	Incertidumbre
Arco de Ladrillo 2	63	63	54	64	2,1
La Rubia	64	63	55	65	2,2
Vega Sicilia	62	62	52	63	2,0
Santa Teresa	64	64	55	65	2,2

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

4. Objetivos de calidad de los datos

4.1 Porcentaje de captura de datos válidos por contaminante y estación año 2006

Estación	SO ₂	Pm ₁₀	NO ₂	O ₃	CO	C ₆ H ₆
Arco de Ladrillo 2		95	96		100	4
La Rubia	84	98	94		100	
Vega Sicilia		98	43	95		
Labradores 2	22	95	85		97	
Santa Teresa	51	97	88			
Puente de Regueral ⁶	95	38	34	99		
Cementerio del Carmen			86	98		
Paseo del Cauce			95	96		
Fuente de Berrocal			98	97		

4.2 Determinación y expresión de la incertidumbre de los datos

Dentro del proceso de mantenimiento de un Sistema de Gestión de la calidad para el Laboratorio de Ensayos que es la RCCAVA, se encuentra calculada y expresada la incertidumbre para los métodos de ensayo sometidos al alcance de la acreditación. Se ha utilizado en el cálculo la sistemática expresada en las normas CGA-ENAC-LEC revisión 3 2006; CEA-ENAC-LC 02 Rev 1 Enero 98; e ISO 6145-7:2000 así como en el documento GUM editado por el Centro Español de Metrología.

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.

⁶ El instrumento para la medida de material particulado de esta estación Puente de Regueral, fue dado de baja para el servicio, al no superar dos ejercicios de calibración consecutivos por estar gravemente dañado el sistema de medición Geiger Müller. En la programación de renovación instrumental para 2007 se procederá a reestructurar la malla de medida de la RCCAVA a cuatro estaciones que medirán simultáneamente Pm₁₀ y Pm_{2,5}.

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.

Factores que intervienen en la incertidumbre de cada instrumento

Aire cero (muestra cero): Sustancia o mezcla de sustancias que se asemejan, lo más posible, a la matriz de la muestra de aire analizada, pero caracterizada por un valor de las características de la calidad del aire que no es detectado por el método utilizado.

Aire sintético: Mezcla de nitrógeno y oxígeno fabricada y con certificado de impurezas.

Característica de la calidad del aire: Cualquiera de las propiedades cuantificables de una masa de aire objeto de investigación, por ejemplo, la concentración de un constituyente.

Calibración: Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por patrones. El resultado de una calibración permite atribuir a las indicaciones los valores correspondientes del mesurando o bien determinar las correcciones a aplicar en las indicaciones.

Deriva: Cambio en las indicaciones de un analizador, para un nivel dado de concentración durante un periodo predefinido de tiempo que, bajo condiciones de referencia permanece constante.

Interferente: Cualquier componente de la muestra de aire, excluyendo el constituyente medido, que afecta al resultado de la medida.

Material de referencia (MR): Material o sustancia en el cual uno o más valores de sus propiedades son suficientemente homogéneos y están bien definidos para permitir utilizarlos en la calibración de un instrumento, evaluación de un método de medición, o la asignación de valores a los materiales.

Material de referencia certificado (MRC): Material de referencia acompañado de un certificado, en el cual uno o más valores de sus propiedades están certificados por un procedimiento que establece su trazabilidad con una realización exacta de la unidad en la que se expresan los valores de la propiedad y para la cual el valor certificado se acompaña de una incertidumbre o la indicación de un nivel de confianza. Todos los MRC responden a la definición de “patrones”.

Mezcla de referencia: Mezcla obtenida a partir de uno o varios materiales de referencia.

Repetibilidad (de los resultados de las mediciones): Grado de concordancia entre resultados de sucesivas mediciones del mismo mesurando, mediciones efectuadas con aplicación de la totalidad de las mismas condiciones de medida.

Estas condiciones de repetibilidad comprenden:

- El mismo procedimiento de medida.
- El mismo operador.
- El mismo instrumento de medida.
- El mismo lugar.

Reproducibilidad (de los resultados de las mediciones): Grado de concordancia entre los resultados de las mediciones del mismo mesurando, mediciones efectuadas bajo diferentes condiciones de medida.

Estas condiciones de variabilidad comprenden:

- Diferente operador.
- Distinto instrumento de medida.
- Distintos lugares.

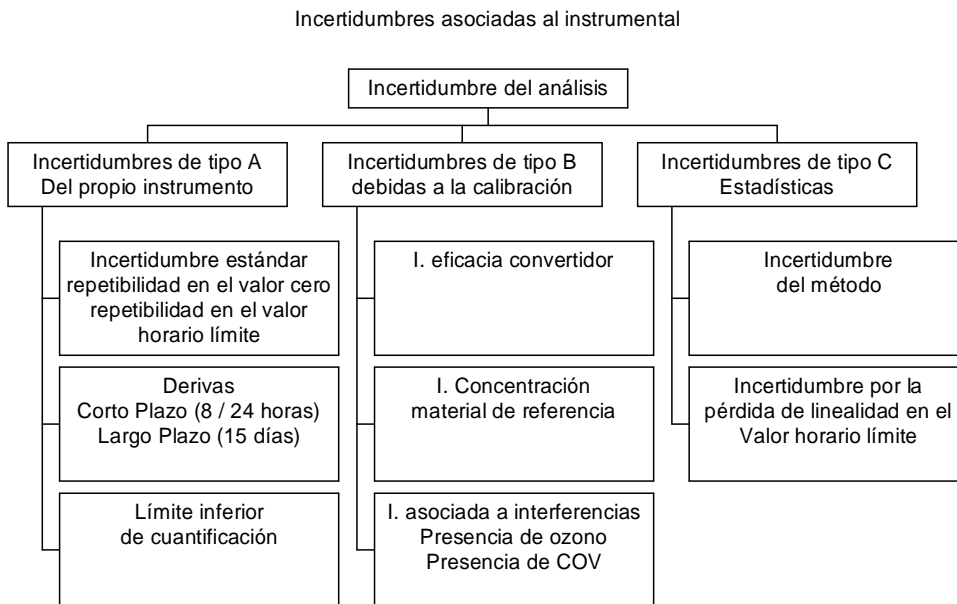
Trazabilidad: Propiedad del resultado de una medición o de un patrón tal que pueda relacionarse con referencias determinadas, generalmente a patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas las incertidumbres determinadas.

Cualquier medida estará sometida a un error asociado al proceso intrínseco del método con que se va a realizar. Por tanto, es fundamental definir y tener presente siempre qué es lo que se quiere medir y qué método se va a emplear para hacerlo.

El concepto de incertidumbre agrupa todos los factores que hacen que el valor de las medidas no sea el valor exacto del parámetro que se quiere medir (que siempre va a ser desconocido), sino solamente una aproximación, que será mejor o peor, dependiendo del método analítico utilizado.

Además de la incertidumbre, hay que tener en cuenta la trazabilidad de la instrumentación utilizada. Es decir, los datos serán comparables con los demás laboratorios, incluyendo el conjunto en una cadena de trazabilidad nacional o internacional, utilizando materiales de referencia certificados por un laboratorio acreditado para la calibración, de cada variable que se utilice en el análisis.

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:



La totalidad de los cálculos y determinaciones de los ensayos de validación realizados sobre el instrumental de medida de SO₂ y NO – NO₂ se encuentran recogidas en los documentos IT-VL-01-RCCAVA y IT-VL-02-RCCAVA que se encuentran a disposición de cualquier persona interesada en los mismos. Una copia no controlada de los mismos, así como del conjunto documental de los ensayos está colocada en el espacio Internet de la RCCAVA apartado Calidad en la Red.

El mantenimiento de la Acreditación y de la Trazabilidad de las medidas y ensayos realizados por la RCCAVA, implican la dispersión hacia todos los documentos generados, informes de calibración, verificación, validación, ensayo, resúmenes anuales e informes diarios reducidos BICA, del uso de las unidades empleadas por el Sistema Internacional de Pesas y Medidas adoptado por el Estado Español a partir de la Ley de Metrología, y de la posterior transposición al Derecho positivo de las Diferentes Directivas que sobre Metrología Legal, se encuentran en vigor dentro del territorio de la UE.

A lo largo del ejercicio 2006, se diseminó el uso de unidades del S. I., hacia los documentos de validación, verificación, calibración e informes diarios de ensayo, estando programado que sea a lo largo del año 2007 cuando esta diseminación llegue a los restantes documentos e informes generados por la RCCAVA.

Como quiera que las unidades empleadas en el S. I., no son las mismas que las utilizadas en los Reales Decretos por los que se transpone la Normativa Europea en materia de Calidad del Aire, en todos los documentos que genere la RCCAVA que tengan trascendencia pública inmediata⁷, se incorporarán las correspondientes tablas de conversión desde las unidades del S. I. nmol/mol⁸ a las unidades utilizadas en los Reales Decretos $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

⁷ Esta situación afecta en concreto a: Informes diarios de ensayo, documento reducido de información al público BICA e informes anuales sobre la calidad del aire.

⁸ nano Mol / Mol $\equiv 10^{-9}$ Moles de materia (SO₂ ... etc.) en un Mol de matriz (aire)

6. Conclusiones

1. La matriz de datos obtenida desde la Red en el año 2006, cumple el grado de homogeneidad y exactitud necesario para su validación final 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-IEC 17.025:2005.
2. El formato de presentación de datos se mantiene conforme a las especificaciones que se señalan en el RD 1073/2002.
 - 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 las estaciones de Arco de Ladrillo 2, La Rubia, Labradores 2, y Santa Teresa, se sitúan en la zona por encima del valor límite. Para el segundo de los objetivos de calidad referido al valor medio anual, la estación de Arco de Ladrillo 2 se encuentra por encima del valor límite y el resto de la zona de Valladolid, se encuentra por debajo del Valor Límite.

A lo largo del primer semestre del año 2006, se han producido nuevamente 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, se han aplicado nuevamente las recomendaciones de las Autoridades del Ministerio de Medio Ambiente así como del grupo de trabajo de la Unión Europea (CAFÉ) en el sentido de que aunque se facilite la información de concentraciones como información accesible al público, se proceda posteriormente 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 el RD de regulación establece que la evaluación estadística comenzará a realizarse a partir del año 2010 y como un promedio de tres años.
- Para el Monóxido de Carbono, la zona de Valladolid con respecto al objetivo de calidad del aire se encuentra por debajo del valor límite.

La RCCAVA continuará realizando a lo largo de 2007 los ejercicios de validación de métodos previstos en la nueva colección de normas EN para el análisis de contaminantes en la atmósfera.

La RCCAVA continuará realizando en 2007 ejercicios de intercomparación con otros laboratorios tanto por iniciativa propia como por invitación de otros Laboratorios o del Laboratorio Nacional de Referencia Instituto Carlos III., 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 continuará progresando hacia la acreditación total de todos los contaminantes determinados por el laboratorio.