

Ayuntamiento de Valladolid

Informe de Calidad del Aire. Año 2016

Red de Control de Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento de Valladolid. RCCAVA

Servicio de Medio Ambiente
Año 2016

1	<i>La Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Valladolid</i>	4
1.1	Estructura de la Red.....	5
1.2	Composición instrumental	6
1.3	Participación en ejercicios de Intercomparación	9
2	<i>Evaluación de la calidad del aire</i>	9
2.1	Medida en continuo	9
2.2	Captura mínima de datos.....	9
2.3	Clasificación de zonas de calidad del aire.....	10
3	<i>Análisis de datos por contaminación</i>	11
3.1	Dióxido de azufre SO₂	11
3.1.1	Valores límites legales y recomendaciones OMS	11
3.1.2	Resultados finales para el año 2016.....	11
3.1.3	Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011	12
3.1.4	Recomendaciones OMS.....	12
3.2	Material particulado PM₁₀	13
3.2.1	Condiciones legales	13
3.2.2	Resultados finales para el año 2016.....	13
3.2.3	Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011	14
3.2.4	Recomendaciones OMS.....	15
3.3	Material particulado PM_{2,5}	16
3.3.1	Condiciones legales	16
3.3.2	Resultados finales para el año 2016 PM _{2,5}	17
3.3.3	Cumplimiento de objetivos de calidad del aire RD 102/2011	17
3.3.4	Recomendaciones OMS.....	17
3.4	Óxidos de nitrógeno NO/NO₂	18
3.4.1	Condiciones legales del NO ₂	18
3.4.2	Resultados finales para el año 2016.....	18
3.4.3	Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011	19
3.4.4	Recomendaciones OMS.....	19
3.5	Ozono O₃	20
3.5.1	Condiciones legales	20
3.5.2	Resultados finales para el año 2016.....	21
3.5.3	Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011	22
3.5.4	Recomendaciones OMS.....	22
3.6	Monóxido de Carbono CO	24
3.6.1	Condiciones legales	24
3.6.2	Resultados finales para el año 2016.....	24
3.6.3	Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011	24
3.7	Benceno C₆H₆	25

3.7.1	Condicionantes legales	25
3.7.2	Resultados finales para el año 2016	25
3.8	Benzo(a)pireno	25
3.8.1	Condiciones legales	25
3.8.2	Resultados finales para el año 2016	25
3.9	Ruido ambiente	26
4	Objetivos de calidad de los datos	26
4.1	Porcentaje de captura de datos por contaminante y estación	26
5	Plan de Acción en Situaciones de Alerta por Contaminación del aire Urbano en Valladolid.....	27
6	Conclusiones	29

1 La Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Valladolid

La red de Valladolid cumple las condiciones de implantación que describen tanto las Directivas Europeas de gestión como el RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la calidad del aire, que traspone todas estas normas al Derecho positivo Español.

En sesión ordinaria de fecha 12 de febrero de 2010, la Junta de Gobierno Local del Ayuntamiento de Valladolid aprobó el Plan de Optimización de la RCCAVA y adecuación de las infraestructuras a las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE sobre calidad del aire.

El plan de adecuación de la RCCAVA se ha ejecutado casi por completo, restando tan solo la incorporación de un captador de referencia $PM_{10/2,5}$ que permitirá llevar adelante los cálculos actualizados de coeficientes de correlación entre el método de referencia y el método automático.

El día 1 de febrero de 2017 se aprobó de manera definitiva el “Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano en Valladolid” en Junta de Gobierno, el cual establece tres tipos de situaciones de contaminación dependiendo de los valores de NO/NO_2 , SO_2 , partículas (PM_{10} y $PM_{2,5}$), O_3 y CO . Dependiendo de la gravedad de la situación (preventiva, aviso y alerta) se han determinado tres tipos de acción: acciones informativas, acciones de promoción del transporte público y de restricción del tráfico.

Además, se está poniendo a punto una estación móvil, el Laboratorio de Despliegue Rápido (LDR), que a finales de este año 2017 se irá equipando para que una vez puesto en marcha se utilice de manera temporal en aquellas zonas de la ciudad de Valladolid donde no se mide aún la calidad del aire, en campañas de medida, que rondará los tres meses. Esta nueva estación contará estará equipada para diversos parámetros.

Este año 2017 está pendiente el cambio de denominación de la estación de “Puente Regueral” que pasará a llamarse “Puente del Poniente-M^a Luisa Sánchez” por cumplimiento de la Ley 52/2007, de 26 de diciembre de 2007, conocida como la Ley de la Memoria Histórica y el Decreto 4894, de 6 de mayo de 2014, relativo al cambio de calles y puentes de la ciudad de Valladolid. En este informe de 2016 se mantiene la denominación de “Puente Regueral”, sin embargo en el mapa de la ubicación de las estaciones ya se ha añadido la nueva denominación.

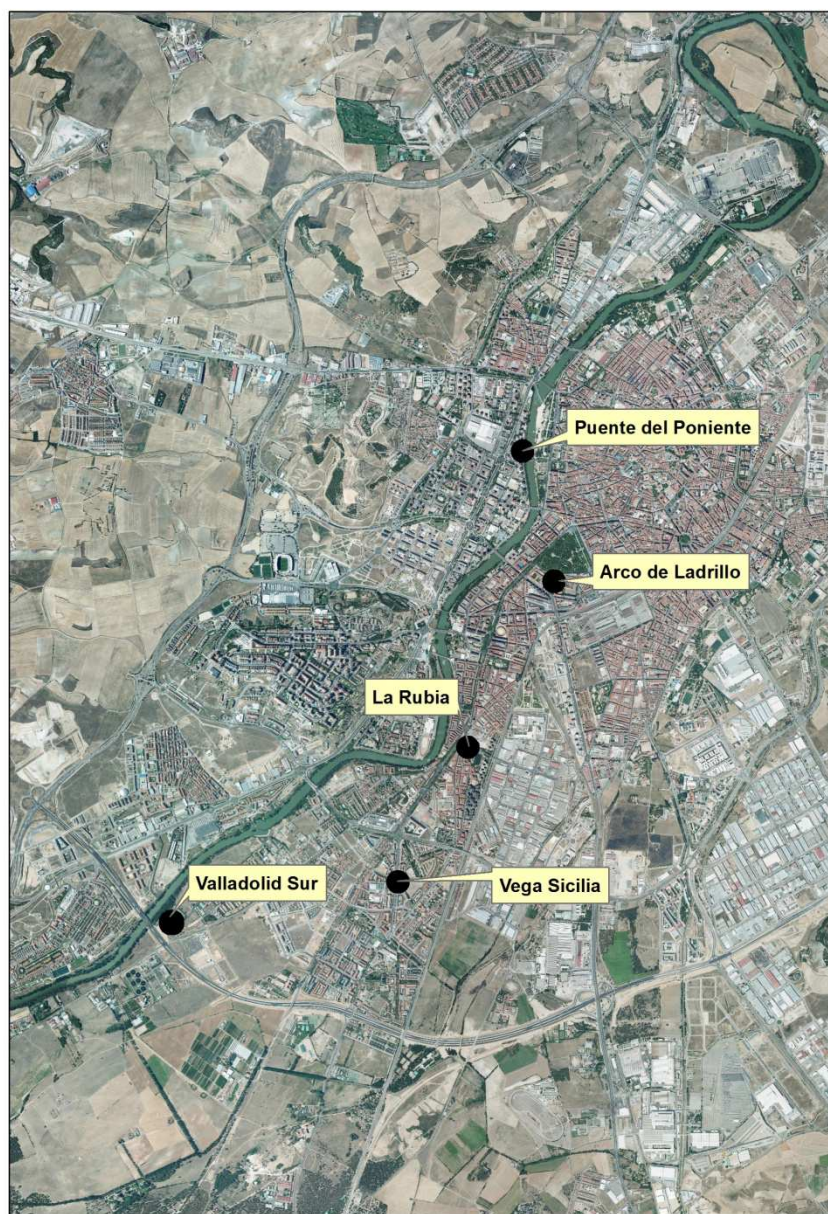
Durante el mes de abril de 2016 se actualizó la página web de la RCCAVA con dos novedades a destacar: la emisión de datos instantáneos online y el apartado de datos históricos exportables en formato Excel. Esta actualización está dentro de uno de los

objetivos principales de la RCCAVA, la transparencia e información eficaz a la población.

Se informa también que debido a un problema técnico con la toma de tierra de la estación, Vega Sicilia se tuvo que apagar desde el día 19 de octubre hasta el 14 de noviembre de 2016, hasta poder garantizar la seguridad de los equipos de medición con la nueva toma de tierra.

1.1 Estructura de la Red

El despliegue de la RCCAVA en 2016 se muestra en la fotografía siguiente:



Como tal, la RCCAVA está formada por cinco estaciones que pertenecen al Ayuntamiento de Valladolid.

La localización exacta dentro del entramado urbano de cada una de ellas se muestra en la siguiente tabla:

ESTACIÓN	CALLE
Arco Ladrillo II	Arco Ladrillo, 3
Rubia II	Daniel del Olmo s/n
Vega Sicilia	Paseo de Zorrilla, 191
Puente del Poniente-M ^a Luisa Sánchez	Juana de Castilla, 6
Valladolid Sur	Olimpiadas, 40

Tabla 1: Relación de estaciones de medida y ubicación.

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 2016, en la última fila se señalan los monitores mínimos que debe tener la red de Valladolid, en aplicación del RD 102/2011.

ESTACIÓN	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO/ NO ₂	O ₃	CO	Ruido	BTX	B(a)P
Arco Ladrillo		X	X	X		X	X	X	X
Rubia	X	X	X	X			X		
Vega Sicilia		X	X	X	X		X	X	
Puente Regueral		X	X	X	X		X		
Valladolid Sur				X	X				
Equipos mínimos	1	2	2	2	3	1	0	1	1

Tabla 2: Relación de analizadores de contaminantes en cada estación de medida.

Donde **X** significa equipo activo durante el ciclo.

En la estación de medida de Arco Ladrillo se encuentra instalado un captador secuencial para la medida de PM₁₀. Este captador mide un filtro diario que posteriormente se analiza por gravimetría en el laboratorio que dispone la RCCAVA, incorporándose los valores diarios obtenidos a la base de datos de la red, a partir de la muestra obtenida y mediante el correspondiente tratamiento en laboratorio, se

obtiene el dato de concentración de B(a)P. Este instrumento, junto con el captador de partículas $PM_{10/2,5}$, son los únicos analizadores de la RCCAVA que no son de medida automática.

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 propia de fibra óptica que garantiza la máxima disponibilidad de datos e inmunidad frente a posibles ataques externos, un conocimiento en tiempo real de la evolución de un episodio y una inmunidad a fallos muy superior que la dependencia de una red pública de telecomunicaciones, también un coste de operación casi nulo comparado con otras opciones comerciales dedicadas punto a punto.

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 de ultravioleta UNE EN 14212:2013	PNT 504.1
PM ₁₀ /PM _{2,5}	Atenuación de la absorción β	
PM ₁₀ /PM _{2,5}	Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM ₁₀ o PM _{2,5} de la materia particulada en suspensión. UNE EN 12341-2015	PNT 504.6
NO/NO ₂	Quimioluminiscencia UNE EN 14211:2013	PNT 504.2
CO	Espectrometría infrarroja no dispersiva UNE EN 14626:2013	PNT 504.8
O ₃	Fotometría Ultravioleta UNE EN 14625:2013	PNT 504.9
BTX	Cromatografía de gases - PID UNE EN 14662-3:2016	
Ruido	Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental UNE-ISO 1996-1:2005	
B(a)P	Método normalizado para la medición de la concentración de benzo(a)pireno en el aire ambiente. UNE-EN 15549:2008.	PNT 504.7

Tabla 3: Técnicas aplicadas en la medición de cada analizador.

1.3 Participación en ejercicios de Intercomparación

Uno de los apartados más importantes dentro del mantenimiento de la acreditación ENAC por parte del laboratorio, es la participación en ejercicios de Intercomparación que organizan entidades de reconocida independencia en su tarea.

Para los contaminantes clásicos, la red participa regularmente en todos los ejercicios que organiza el Laboratorio Nacional de Referencia, el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). A lo largo del año 2016 se recibieron los informes correspondientes a la participación en el ejercicio NO/NO₂ obteniendo en los mismos unas calificaciones excelentes de desempeño. Durante el mes de noviembre de 2016 la RCCAVA participó en el ejercicio de intercomparación de O₃ y en este momento la red se encuentra a la espera del informe correspondiente.

2 Evaluación de la calidad del aire

De acuerdo con la definición establecida en la legislación para evaluar la calidad del aire se puede utilizar 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 2016 se han utilizado las bases de datos que contienen la totalidad de las medidas registradas por el instrumental desplegado en la RCCAVA.

2.1 Medida en continuo

Un instrumento suministra 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 Real Decreto 102/2011 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.

2.3 Clasificación de zonas de calidad del aire

Para los contaminantes SO_2 , NO_2 , PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$, el Real Decreto 102/2011 establece la precisión de determinar aquellas zonas que superen los diferentes objetivos fijados en cuanto a calidad del aire por los anexos del Real Decreto.

Esta clasificación debe ser realizada para cada contaminante y cada valor límite (VL). En el caso de que el valor límite tenga definido un margen de tolerancia (Mdt) 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 calidad del aire.



3 Análisis de datos por contaminación

3.1 Dióxido de azufre SO₂

3.1.1 Valores límites legales y recomendaciones OMS

Los valores límite para la protección de la salud se expresarán en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volumen ha de ser referido a una temperatura de 293 K y 101,3 kPa.

	Periodo de promedio	Valor	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario	1 hora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil	En vigor desde el 1 de enero de 2005
Valor límite diario	24 horas	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	En vigor desde el 1 de enero de 2005
Nivel crítico	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En vigor desde el 11 de junio de 2008
Valor guía OMS	24 horas	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Valor guía OMS	10 minutos	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

3.1.2 Resultados finales para el año 2016

Estación	V. máximo horario	Mediana diaria	% datos validos
La Rubia II	34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	97%

3.1.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011

Valor límite horario para la protección de la salud.

Tal y como se explica en el Real Decreto 102/2011, 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 2016 más de 24 veces.

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

Valor límite diario.

El segundo de los objetivos de calidad del aire se define por el valor límite diario. 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 este valor límite, por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.

3.1.4 Recomendaciones OMS.

Conforme a la guía de calidad del aire de la OMS (Organización Mundial de la Salud) ninguna de las estaciones ha superado los valores fijados.

3.2 Material particulado PM₁₀

3.2.1 Condiciones legales

	Periodo de promedio	Valor	Recomendaciones OMS
Valor límite diario.	24 horas	50 µg/m ³ que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año.	50 µg/m ³
Valor límite anual	1 año civil	40 µg/m ³	20 µg/m ³

3.2.2 Resultados finales para el año 2016

Estación	Media anual sin descuentos	Media anual con descuentos ¹	Percentil 98 horario sin descuentos	% datos válidos sin descuentos
Arco Ladrillo II	17 µg/m ³		37 µg/m ³	94 %
Rubia II	17 µg/m ³		44 µg/m ³	99 %
Vega Sicilia	14 µg/m ³		28 µg/m ³	91 %
Puente Regueral	16 µg/m ³		40 µg/m ³	99 %

¹ La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del ISCIII los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes al año 2016.

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 del año 2016².

	Año 2016	
Valor límite µg/m ³	50	
Número de superaciones	TOTAL	Deducidos episodios africanos
Arco Ladrillo II	3	
Arco Ladrillo II (gravimétrico)	4	
La Rubia II	4	
Vega Sicilia	2	
Puente Regueral	2	

Captador secuencial de alto volumen

Los datos del Captador de Alto Volumen corresponden a un periodo de integración de 24 horas y se procesan una vez por semana. Los valores de dicho contaminante están expresados en µg/m³.

Estación	Media anual sin descuentos	Media anual con descuentos ³	% datos válidos sin descuentos.
Arco Ladrillo II	17		99

3.2.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011

Tal y como se explica en el Real Decreto 102/2011, el primero de los objetivos viene definido por el valor límite diario y el número de superaciones anuales de este valor. El valor límite (50 µg/m³ para 2016) no puede superarse en más de 35 veces en el año.

Ninguna de las estaciones de la Red de Valladolid ha superado en más de 35 veces durante el año 2016 el valor límite diario.

² La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del ISCIII los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes al año 2016.

³ La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del ISCIII los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes al año 2016.

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, en 2016 no puede superarse el valor de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ninguna de las estaciones de la Red de Valladolid ha superado los objetivos de calidad del aire para este contaminante.

3.2.4 Recomendaciones OMS

Conforme a la guía de calidad del aire de la OMS (Organización Mundial de la Salud), las estaciones:

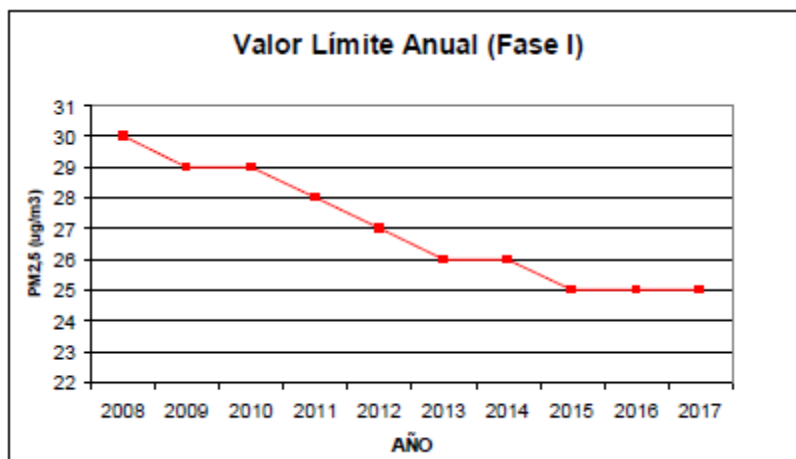
- Arco Ladrillo II ha superado 3 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- La Rubia II ha superado 4 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- Vega Sicilia ha superado 2 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- Puente de Regueral ha superado 2 veces el valor medio de 24 horas recomendado.

Ninguna de las estaciones de la Red de Valladolid ha superado el valor recomendado por la OMS de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como media anual.

3.3 Material particulado PM_{2,5}

3.3.1 Condiciones legales

	Periodo de promedio	Valor	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor objetivo anual	1 año civil	25 µg/m ³		En vigor desde el 1 de enero de 2010
Valor límite anual (fase I)	1 año civil	25 µg/m ³	20% el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes idénticos anuales hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2015, estableciéndose los siguientes valores. 5 µg/m ³ en 2008; 4 µg/m ³ en 2009 y 2010; 3 µg/m ³ en 2011; 2 µg/m ³ en 2012; 1 µg/m ³ en 2013 y 2014.	En vigor desde el 1 de enero de 2015
Valor límite anual (fase II)	1 año civil	20 µg/m ³		1 de enero de 2020
Recomendaciones OMS	Media anual	10 µg/m ³		
	Media de 24 horas	25 µg/m ³		



3.3.2 Resultados finales para el año 2016 PM_{2,5}

Estación	Media anual	% datos válidos
Arco Ladrillo II	11 µg/m ³	97%
Rubia II	15 µg/m ³	85%
Vega Sicilia	9 µg/m ³	87%
Puente Regueral	8 µg/m ³	99%

3.3.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire RD 102/2011

Tal y como se explica en el Real Decreto 102/2011, el objetivo de calidad del aire se define por el valor límite anual para la media anual, no puede superarse el valor de 25 µg/m³ en 2016.

Ninguna de las estaciones de la Red ha superado este valor límite anual.

3.3.4 Recomendaciones OMS

Conforme a la guía de calidad del aire de la OMS (Organización Mundial de la Salud), las estaciones:

- Arco Ladrillo II ha superado 150 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- La Rubia II ha superado 211 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- Vega Sicilia ha superado 98 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- Puente de Regueral ha superado 108 veces el valor medio de 24 horas recomendado.

El valor medio de 24 horas recomendado por la OMS es de 25 µg/m³.

Se ha superado el valor de 10 µg/m³ recomendado por la OMS, como media anual en las estaciones de la Arco Ladrillo II y Rubia II.

3.4 Óxidos de nitrógeno NO/NO₂

3.4.1 Condiciones legales del NO₂

Los valores límite para la protección de la salud se expresaran en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volumen ha de ser referido a una temperatura de 293 K y 101,3 kPa.

	Periodo de promedio	Valor límite	Recomendación OMS
Valor límite horario	1 hora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ valor que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valor límite anual	1 año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO ₂	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nivel crítico	1 año civil	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO _x (expresado como NO ₂)	

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se considera superado cuando, durante tres horas consecutivas se excede dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

3.4.2 Resultados finales para el año 2016

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	% datos válidos
Arco Ladrillo II	191 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	96%
Rubia II	132 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	94%
Vega Sicilia	136 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	88%
Puente Regueral	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	96%
Valladolid Sur	104 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	96%

En la tabla que se añade a continuación se indica el número de superaciones valor límite y el valor medio anual en cada estación.

Estación	N S LDPS ⁴	V. medio anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Arco Ladrillo II	0	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Rubia II	0	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Vega Sicilia	0	22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Puente Regueral	0	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valladolid Sur	0	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.4.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011

Tal y como se explica en el Real Decreto 102/2011, 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 límite tiene definido un valor de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media horaria) y no puede ser superado en más de 18 veces al año.

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA ha tenido una superación durante este año 2016.

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 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el año 2016.

Ninguna de las estaciones ha superado el valor límite.

3.4.4 Recomendaciones OMS

La guía de calidad del aire de la OMS recomienda los mismos valores límite que el RD 102/2011, relativo a la calidad del aire: valor límite horario, 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y valor límite anual, 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Conforme a la guía de calidad del aire de la OMS, ninguna de ha superado en una ocasión el valor fijado de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, como media de una hora. Y ninguna de las estaciones de la RCCAVA ha superado el valor límite anual recomendado.

⁴ NS LDPS = Número de superaciones del límite horario de protección de la salud.

3.5 Ozono O₃

3.5.1 Condiciones legales

Los valores se expresarán en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa.

El valor AOT40, acrónimo de «Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion», se expresa en $[\mu\text{g}/\text{m}^3] \times \text{h}$ y es la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, equivalente a 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen, y $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, HEC, cada día, o la correspondiente para las regiones ultraperiféricas.

Objetivo	Parámetro	Valor
Valor objetivo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias.	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberán superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.
Valor objetivo para la protección de la vegetación	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.	$18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ de promedio en un periodo de 5 años
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio	$6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Recomendaciones de la OMS	Media de ocho horas	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

El valor correspondiente al umbral de información se sitúa en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio horario.

El valor correspondiente al umbral de alerta del ozono se sitúa en $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio horario. La superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas.

En la tabla que se muestra a continuación se indican los umbrales de información de alerta para ozono anteriormente señalados.

	PARÁMETRO	UMBRAL
Umbral de información	Promedio horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta	Promedio horario ⁵	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.5.2 Resultados finales para el año 2016

Estación	Valor máximo horario	Valor máximo octohorario	Percentil 98 horario	Percentil 98 octohorario
Vega Sicilia	146 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	134 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	121 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Puente Regueral	144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	113 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	119 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valladolid Sur	153 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	118 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Los valores de valor máximo horario, valor máximo octohorario, percentil 98 horario y percentil 98 octohorario están expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tal y como se explica en el Real Decreto 102/2011, relativo 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 2016 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.

⁵ A efectos de la aplicación del artículo 25 del RD102/2011, la superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas.

Estación	Umbral de información a la población	Umbral de alerta a la población	% de datos horarios válidos	Nº de superaciones del máximo octohorario de 120 µg/m ³ correspondiente al año 2016	Nº de superaciones del máximo octohorario del día de 120µg/m ³ como promedio de tres años	Años que se utilizan para el cálculo del promedio octohorario
Vega Sicilia	0	0	91%	8	9	2014; 2015; 2016
Puente Regueral	0	0	97%	6	10	2015; 2016
Valladolid Sur	0	0	96%	11	15	2014; 2015; 2016

3.5.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011

El número de superaciones del valor objetivo para la protección de la salud humana como promedio de tres años, 120 µg/m³, por estación, han sido las siguientes:

- **Vega Sicilia: 9 ocasiones durante el año 2016.**
- **Puente Regueral: 10 ocasiones durante el año 2016.**
- **Valladolid Sur: 15 ocasiones durante el año 2016**

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA ha superado el umbral de información a la población en el año 2016.

3.5.4 Recomendaciones OMS

Conforme a la guía de calidad del aire de la OMS (Organización Mundial de la Salud), se ha superado el valor de **100 µg/m³** recomendado por la OMS como medida de ocho horas en las estaciones:

- **Vega Sicilia: 47 ocasiones.**
- **Puente de Regueral: 47 ocasiones.**
- **Valladolid Sur: 62 ocasiones.**

La OMS señala en su guía de recomendaciones que las concentraciones de ozono pueden tener variaciones significativas en el tiempo y en el espacio, y que estas variaciones proceden no solo de las emisiones antropogénicas sino también, de las emisiones de precursores biogénicos e incluso de intrusiones descendentes del ozono troposférico. Reconoce que el valor guía propuesto se puede superar en ocasiones debido a causas naturales y a episodios de clima muy caluroso.

El Ayuntamiento de Valladolid, mantiene desde hace más de diez años un programa de vigilancia preventiva del ozono troposférico, en el que mediante la aplicación de

modelos matemáticos, analiza el comportamiento de las concentraciones de este contaminante, publicando en la página web, la predicción para el día siguiente y si fuera preciso la información a la población que fuera relevante.

El ozono que monitorizamos es un contaminante de carácter secundario e incluso terciario, no procede de emisiones directas sino que aparece como subproducto de la reacción en la atmósfera de otros contaminantes, no solo los óxidos de nitrógeno, sino también hidrocarburos complejos procedentes tanto de combustiones como de emisiones biogénicas de las masas forestales y de la masa vegetal en descomposición sobre el suelo, también influye la mayor o menor presencia de óxidos de azufre en la atmósfera y el nivel de humedad relativa.

El agua presente en la atmósfera, en momentos de elevada temperatura y alta radiación ultravioleta, se descompone en radicales muy activos, que en función de la composición de la atmósfera en un determinado momento, provocan el inicio de múltiples reacciones encadenadas, que en algún momento generan un residuo llamado ozono.

Los modelos que se emplean para intentar predecir el comportamiento del ozono en las atmósferas urbanas son cada vez más complejos, al integrar de una manera cada vez más eficaz el cálculo de todas estas reacciones para finalmente darnos unas curvas horquilla que nos dirán de una forma aproximada las concentraciones futuras de ozono de manera que en caso de riesgo puedan adoptarse algunas medidas que permitan no llegar a cruzar los límites.

3.6 Monóxido de Carbono CO

3.6.1 Condiciones legales

El valor límite para la protección de la salud se expresan en mg/m^3 . El valor ha de ser referido a una temperatura de 293 K y 101,3 kPa.

	Periodo de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	$10 \text{ mg}/\text{m}^3$	En vigor desde el 1 de enero de 2005

3.6.2 Resultados finales para el año 2016

Estación	Valor máximo horario	Máximo diario de las medidas móviles octohorarias	% de datos válidos
Arco Ladrillo II	$2 \text{ mg}/\text{m}^3$	$1.30 \text{ mg}/\text{m}^3$	97 %

3.6.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011

Tal y como se explica en el Real Decreto 102/2011, el objetivo viene definido por el límite de $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ como máxima diaria de las medias móviles octohorarias. Este valor para 2015, no puede ser superado en ningún caso.

La estación Arco de Ladrillo II no ha superado este valor en el año 2016.

3.7 Benceno C₆H₆

3.7.1 Condicionantes legales

El valor límite se expresara en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volumen ha de ser referido a una temperatura de 293 K y 101,3 kPa.

	Periodo de promedio	Valor límite
Valor límite	Año civil	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.7.2 Resultados finales para el año 2016

Estación	Valor medio anual	% de datos válidos
Arco Ladrillo II	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95%
Vega Sicilia	0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100%

Ninguna estación ha superado el valor máximo anual en el año 2016.

3.8 Benzo(a)pireno

3.8.1 Condiciones legales

El valor objetivo se expresa en condiciones ambientales. Muestra los niveles en aire ambiente en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.

Contaminante	Periodo de promedio	Valor límite
Benzo(a)pireno (B(a)P)	Año natural	1 ng/m^3

3.8.2 Resultados finales para el año 2016

Los datos correspondientes a Benzo(A)pireno.

Estación	Valor media anual
Arco Ladrillo II	0.53 ng/m^3

El valor medio anual está expresado en ng/m^3 .

La estación de Arco Ladrillo no ha superado el valor objetivo anual en el año 2016.

3.9 Ruido ambiente

La Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, traspuesta al ordenamiento jurídico español por la Ley del ruido 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León, estableciendo 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 2016 se indican en la siguiente tabla:

Estación	L_d	L_e	L_n	L_{den}
Arco Ladrillo II	59.8	59.6	50.3	60.6
Rubia II	59.9	59.8	51.3	61.0
Vega Sicilia	59.8	59.9	49.9	60.5
Puente Regueral	54.7	54.7	47	56.1
V Límite Legal	65	65	55	66

4 Objetivos de calidad de los datos

4.1 Porcentaje de captura de datos por contaminante y estación

Estación	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	O ₃	CO	C ₆ H ₆
Arco Ladrillo II		94%	97%	96%		97%	95%
Rubia II	97%	99%	85%	94%			
Vega Sicilia		91%	87%	88%	91%		100%
Puente Regueral		99%	99%	96%	97%		
Valladolid Sur				96%	96%		

5 Plan de Acción en Situaciones de Alerta por Contaminación del aire Urbano en Valladolid

A continuación se añade el cuadro con los límites establecidos en el “Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano en Valladolid” para cada situación: preventiva, aviso y alerta.

En el informe anual de calidad del aire del próximo año se añadirá el número de veces que se han superado estos límites y las medidas adoptadas en cada episodio que ocurra.

	SITUACIÓN 1: PREVENTIVA		SITUACIÓN 2: AVISO		SITUACIÓN 3: ALERTA	
PM ₁₀	40 µg/m ³	Valor medio diario en más de una estación.	50 µg/m ³ (1) (2)	Valor medio diario en más de una estación.	80 µg/m ³	Valor medio diario en más de una estación.
PM _{2,5}	25 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en más de una estación.	25 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en más de una estación.	50 µg/m ³	Valor medio diario en más de una estación.
NO ₂	170 µg/m ³	Valor medio horario en cualquier estación	200 µg/m ³ (1) (2)	Valor medio horario en cualquier estación.	400 µg/m ³ (1)	Valor medio horario en cualquier estación, tres horas consecutivas (PREVISIÓN)
O ₃	100 µg/m ³ (2)	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias en cualquier estación durante tres días consecutivos	120 µg/m ³ (1)	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias en cualquier estación, tres días consecutivos	240 µg/m ³ (1)	Valor medio horario en cualquier estación. (PREVISIÓN)
			180 µg/m ³ (1)	Valor medio horario en cualquier estación (PREVISIÓN)		
SO ₂	20 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en cualquier estación	125 µg/m ³ (1)	Valor medio diario en cualquier estación	350 µg/m ³ (1)	Valor medio horario en cualquier estación, tres horas consecutivas (PREVISIÓN)
CO	5 mg/m ³	Valor medio octohorario	10 mg/m ³ (1)	Valor medio octohorario	15 mg/m ³	Valor medio octohorario (PREVISIÓN)
OBSERVACIONES			VALORES ESTABLECIDOS PARA LA SITUACIÓN 1: PREVENTIVA DURANTE 3 O MÁS DÍAS CONSECUTIVOS*.		VALORES ESTABLECIDOS PARA LA SITUACIÓN 2: AVISO DURANTE 3 O MÁS DÍAS CONSECUTIVOS*.	

* Queda exento de esto el contaminante ozono, ya que el valor que se ha determinado para él se tiene que prologar durante tres días consecutivos para que se establezca el nivel de actuación 2: aviso.

(1) Valor establecido por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero de 2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.

(2) Valor establecido por la Guía de calidad del aire de la OMS, relativa al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre, actualización mundial 2005.

6 Conclusiones

1. *La matriz de datos obtenida en la RCCAVA para el año 2016, 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 102/2011 y las propias del sistema de calidad implantado al amparo de la norma UNE EN ISO-IEC 17025:2005 evaluado y acreditado por ENAC.*
2. *En lo que a la RCCAVA se aplica, el nuevo Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire modifica objetivos de calidad de los datos relativos al benzo(a)pireno, así como a la adecuada evaluación de la calidad del aire ambiente en lo que respecta al SO₂, NO/NO₂, partículas (PM₁₀ y PM_{2,5}), benceno, CO y O₃ y HAP. También las modificaciones van referidas a los métodos de referencia para la evaluación de los diferentes contaminantes; normalización e informes de ensayo; criterios de determinación del número mínimo de puntos para la medición fija de las concentraciones de ozono y el establecimiento de las bases para el futuro desarrollo reglamentario de un índice de calidad del aire nacional.*
3. *La actualización de la página web de la RCCAVA (www.valladolid.es/es/rccava) permite conocer los datos de la red a tiempo real así como la descarga de los datos históricos en formato Excel de una manera fácil y cómoda. Se está trabajando por la transparencia y la mejora de información al ciudadano de manera continua.*
4. *El Ayuntamiento de Valladolid, dentro de diferentes programas de trabajo, mantiene la ejecución continuada de medidas que tienen como objetivo último la reducción de la exposición a los contaminantes por parte de los vecinos de la ciudad.*