

# Informe de Calidad del Aire. Año 2015

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

Año 2015

Ayuntamiento de Valladolid  
Servicio de Medio Ambiente

<b><u>1</u></b>	<b><u>LA RED DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE VALLADOLID.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
1.1	ESTRUCTURA DE LA RED .....	4
1.2	COMPOSICIÓN INSTRUMENTAL .....	5
1.3	PARTICIPACIÓN EN EJERCICIOS DE INTERCOMPARACIÓN .....	7
<b><u>2</u></b>	<b><u>EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE .....</u></b>	<b><u>8</u></b>
2.1	MEDIDA EN CONTINUO .....	8
2.2	CAPTURA MÍNIMA DE DATOS .....	8
2.3	CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE .....	8
<b><u>3</u></b>	<b><u>ANÁLISIS DE DATOS POR CONTAMINACIÓN .....</u></b>	<b><u>10</u></b>
3.1	DIÓXIDO DE AZUFRE SO <sub>2</sub> .....	10
3.1.1	VALORES LÍMITES LEGALES Y RECOMENDACIONES OMS .....	10
3.1.2	RESULTADOS FINALES PARA EL AÑO 2015 .....	10
3.1.3	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE. RD 102/2011.....	11
3.1.4	RECOMENDACIONES OMS.....	11
3.2	MATERIAL PARTICULADO PM <sub>10</sub> .....	12
3.2.1	CONDICIONES LEGALES .....	12
3.2.2	RESULTADOS FINALES PARA EL AÑO 2015 .....	12
3.2.3	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE. RD 102/2011.....	13
3.2.4	RECOMENDACIONES OMS.....	14
3.3	MATERIAL PARTICULADO PM <sub>2,5</sub> .....	15
3.3.1	CONDICIONES LEGALES .....	15
3.3.2	RESULTADOS FINALES PARA EL AÑO 2015 PM <sub>2,5</sub> .....	16
3.3.3	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE RD 102/2011.....	16
3.3.4	RECOMENDACIONES OMS.....	16
3.4	ÓXIDOS DE NITRÓGENO NO/NO <sub>2</sub> .....	17
3.4.1	CONDICIONES LEGALES DEL NO <sub>2</sub> .....	17

3.4.2	RESULTADOS FINALES PARA EL AÑO 2015 .....	17
3.4.3	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE. RD 102/2011.....	18
3.4.4	RECOMENDACIONES OMS.....	18
<b>3.5</b>	<b>OZONO O<sub>3</sub></b> .....	<b>19</b>
3.5.1	CONDICIONES LEGALES .....	19
3.5.2	RESULTADOS FINALES PARA EL AÑO 2015 .....	20
3.5.3	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE. RD 102/2011.....	21
3.5.4	RECOMENDACIONES OMS.....	21
<b>3.6</b>	<b>MONÓXIDO DE CARBONO CO</b> .....	<b>22</b>
3.6.1	CONDICIONES LEGALES .....	22
3.6.2	RESULTADOS FINALES PARA EL AÑO 2015 .....	22
3.6.3	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE. RD 102/2011.....	23
<b>3.7</b>	<b>BENCENO C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b> .....	<b>24</b>
3.7.1	CONDICIONANTES LEGALES.....	24
3.7.2	RESULTADOS FINALES PARA EL AÑO 2015 .....	24
<b>3.8</b>	<b>BENZO(A)PIRENO</b> .....	<b>24</b>
3.8.1	CONDICIONES LEGALES .....	24
3.8.2	RESULTADOS FINALES PARA EL AÑO 2015 .....	24
<b>3.9</b>	<b>RUIDO AMBIENTE</b> .....	<b>25</b>
<b>4</b>	<b><u>OBJETIVOS DE CALIDAD DE LOS DATOS</u></b> .....	<b>25</b>
4.1	PORCENTAJE DE CAPTURA DE DATOS POR CONTAMINANTE Y ESTACIÓN .....	25
<b>5</b>	<b><u>CONCLUSIONES</u></b> .....	<b>26</b>

## 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.

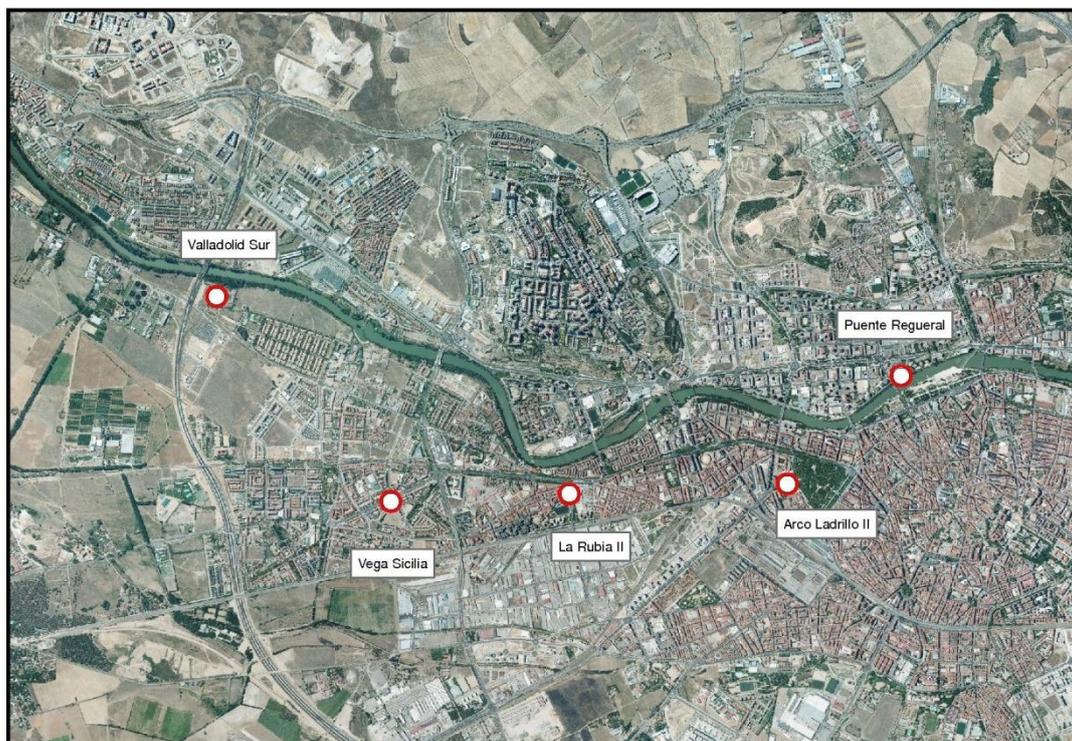
En sesión ordinaria de fecha 12 de febrero de 2010, la Junta de Gobierno Local del Ayuntamiento de Valladolid aprobó el Plan de Optimización de la RCCAVA y adecuación de las infraestructuras a las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE sobre calidad del aire.

Durante el mes de marzo de 2015 se incorporó un nuevo equipo de BTX en la estación de Arco Ladrillo, dentro de este Plan de Optimización y Adecuación.

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. Este nuevo equipo ya se ha adquirido en el año 2015.

### 1.1 Estructura de la Red

El despliegue de la RCCAVA en 2015 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	Arco Ladrillo, 3
Rubia	Daniel del Olmo s/n
Vega Sicilia	Paseo de Zorrilla, 191
Puente Regueral	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 2015, en la última fila se señalan los monitores mínimos que debe tener la red de Valladolid, en aplicación del RD 102/2011.

ESTACIÓN	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO/ NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO	Ruido	BTX	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	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 PM<sub>10</sub>. 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 nuevo equipos, 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 <sub>2</sub>	Fluorescencia pulsante en el Ultravioleta <b>UNE EN 14212:2013</b>	PNT 504.1
PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub>	Atenuación de la absorción β	
PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub>	Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM <sub>10</sub> o PM <sub>2,5</sub> de la materia particulada en suspensión. <b>UNE EN 12341-2015</b>	PNT 504.6
NO/NO <sub>2</sub>	Quimioluminiscencia <b>UNE EN 14211:2013</b>	PNT 504.2
CO	Espectrometría infrarroja no dispersiva <b>UNE EN 14626:2013</b>	PNT 504.8
O <sub>3</sub>	Fotometría UV <b>UNE EN 14625:2013</b>	PNT 504.9
BTX	Cromatografía de gases - PID <b>UNE EN 14662-3:2006</b>	
Ruido	Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental <b>UNE-ISO 1996-1:2005</b>	
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 2015 se recibieron los informes correspondientes a las participaciones en los ejercicios de PM<sub>10</sub> y SO<sub>2</sub> obteniendo en los mismos unas calificaciones excelentes de desempeño. Durante el mes de noviembre de 2015 la RCCAVA participó en el ejercicio de intercomparación de NO/NO<sub>2</sub> y en este momento la red se encuentra a la espera del informe correspondiente.

Para el Benzo(a)pireno el laboratorio participa desde el año 2014 en el ejercicio que organiza el LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg para toda la Unión Europea. En este caso estamos a la espera del informe de resultados.

## **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 2015 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 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<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>, 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 SO<sub>2</sub>

##### 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 2015

Estación	V. máximo horario	Mediana diaria	% datos validos
La Rubia	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	96 %

### **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 2015 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 PM<sub>10</sub>

#### 3.2.1 Condiciones legales

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

#### 3.2.2 Resultados finales para el año 2015

Estación	Media anual sin descuentos	Media anual con descuentos <sup>1</sup>	Percentil 98 horario sin descuentos	% datos válidos sin descuentos
<b>Arco Ladrillo</b>	18 µg/m <sup>3</sup>		50 µg/m <sup>3</sup>	97 %
<b>Rubia</b>	18 µg/m <sup>3</sup>		48 µg/m <sup>3</sup>	99 %
<b>Vega Sicilia</b>	17 µg/m <sup>3</sup>		42 µg/m <sup>3</sup>	98 %
<b>Puente Regueral</b>	19 µg/m <sup>3</sup>		47 µg/m <sup>3</sup>	97 %

<sup>1</sup> La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del ISCIII los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes al año 2015.

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 PM<sub>10</sub>, a lo largo del año 2015<sup>2</sup>.

	Año 2015	
Valor límite µg/m <sup>3</sup>	50	
Número de superaciones	<b>TOTAL</b>	Deducidos episodios africanos
Arco Ladrillo	7	
Arco Ladrillo (gravimétrico)	7	
La Rubia	5	
Vega Sicilia	4	
Puente Regueral	5	

#### **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/m<sup>3</sup>.

Estación	Media anual sin descuentos	Media anual con descuentos <sup>3</sup>	% datos válidos sin descuentos.
Arco Ladrillo	19 µg/m <sup>3</sup>		89%

#### **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/m<sup>3</sup> para 2015) 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 2015 el valor límite diario.**

<sup>2</sup> La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del ISCIII los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes al año 2015.

<sup>3</sup> La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del ISCIII los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes al año 2015.

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 2015 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**

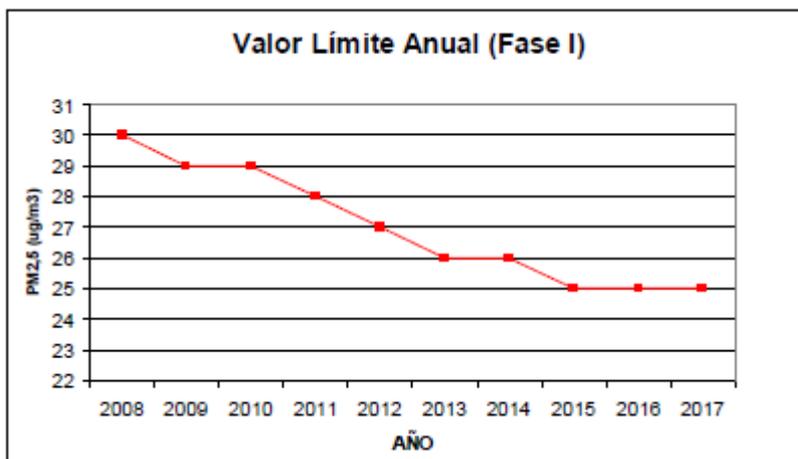
Conforme a la guía de calidad del aire de la OMS (Organización Mundial de la Salud), las estaciones:

- Arco Ladrillo ha superado 7 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- La Rubia ha superado 5 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- Vega Sicilia ha superado 4 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- Puente de Regueral ha superado 5 veces el valor medio de 24 horas recomendado.

### 3.3 Material particulado PM<sub>2,5</sub>

#### 3.3.1 Condiciones legales

	Periodo de promedio	Valor	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
<b>Valor objetivo anual</b>	1 año civil	25 µg/m <sup>3</sup>		En vigor desde el 1 de enero de 2010
<b>Valor límite anual (fase I)</b>	1 año civil	25 µg/m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup> en 2008; 4 µg/m <sup>3</sup> en 2009 y 2010; 3 µg/m <sup>3</sup> en 2011; 2 µg/m <sup>3</sup> en 2012; 1 µg/m <sup>3</sup> en 2013 y 2014.	En vigor desde el 1 de enero de 2015
<b>Valor límite anual (fase II)</b>	1 año civil	20 µg/m <sup>3</sup>		1 de enero de 2020
<b>Recomendaciones OMS</b>	Media anual	10 µg/m <sup>3</sup>		
	Media de 24 horas	25 µg/m <sup>3</sup>		



### 3.3.2 Resultados finales para el año 2015 PM<sub>2,5</sub>

Estación	Media anual	% datos válidos
Arco Ladrillo	11 µg/m <sup>3</sup>	96 %
Rubia	15 µg/m <sup>3</sup>	90 %
Vega Sicilia	10 µg/m <sup>3</sup>	96 %
Puente Regueral	10 µg/m <sup>3</sup>	97 %

### 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/m<sup>3</sup> en 2015.

**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 ha superado 23 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- La Rubia ha superado 32 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- Vega Sicilia ha superado 16 veces el valor medio de 24 horas recomendado.
- Puente de Regueral ha superado 16 veces el valor medio de 24 horas recomendado.

**Se ha superado el valor de 10 µg/m<sup>3</sup> recomendado por la OMS, como media anual en las estaciones de la Arco Ladrillo y Rubia.**

### 3.4 Óxidos de nitrógeno NO/NO<sub>2</sub>

#### 3.4.1 Condiciones legales del NO<sub>2</sub>

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

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 km<sup>2</sup> o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

#### 3.4.2 Resultados finales para el año 2015

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	% datos válidos
<b>Arco Ladrillo</b>	207 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	94 %
<b>Rubia</b>	135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95 %
<b>Vega Sicilia</b>	157 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	94 %
<b>Puente Regueral</b>	139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	96 %
<b>Valladolid Sur</b>	109 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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 <sup>4</sup>	V. medio anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Arco Ladrillo	1	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Rubia	0	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Vega Sicilia	0	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Puente Regueral	0	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
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.

**La estación de Arco Ladrillo ha tenido una superación durante este año 2015.**

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 2015.

**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, la estación de Arco Ladrillo 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.**

<sup>4</sup> NS LDPS = Número de superaciones del límite horario de protección de la salud.

### 3.5 Ozono O<sub>3</sub>

#### 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
<b>Valor objetivo para la protección de la salud humana</b>	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.
<b>Valor objetivo para la protección de la vegetación</b>	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
<b>Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana</b>	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación</b>	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio	$6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Recomendaciones de la OMS</b>	Medio 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
<b>Umbral de información</b>	Promedio horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Umbral de alerta</b>	Promedio horario <sup>5</sup>	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3.5.2 Resultados finales para el año 2015

Estación	Valor máximo horario	Valor máximo octohorario	Percentil 98 horario	Percentil 98 octohorario
<b>Vega Sicilia</b>	149 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	118 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Puente Regueral</b>	152 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	141 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	117 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Valladolid Sur</b>	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	148 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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 2015 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.

<sup>5</sup> 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 $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ correspondiente al año 2015	Nº de superaciones del máximo octohorario del día de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio de tres años	Años que se utilizan para el cálculo del promedio octohorario
Vega Sicilia	0	0	96 %	14	12	2013; 2014; 2015
Puente Regueral	0	0	96 %	13	13	2013; 2015
Valladolid Sur	0	0	97 %	21	17	2014; 2015

### 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,  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ , por estación, han sido las siguientes:

- **Vega Sicilia: 12 ocasiones durante el año 2015.**
- **Puente Regueral: 13 ocasiones durante el año 2015.**
- **Valladolid Sur: 17 ocasiones durante el año 2015**

**Ninguna de las estaciones de la RCCAVA ha superado el umbral de información a la población en el año 2015.**

### 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  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  recomendado por la OMS como medida de ocho horas en las estaciones:

- Vega Sicilia 55 ocasiones
- Puente de Regueral 51 ocasiones.
- Valladolid Sur 74 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  $\text{mg}/\text{m}^3$ . 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 2015

Estación	Valor máximo horario	Máximo diario de las medidas móviles	% de datos válidos
----------	----------------------	--------------------------------------	--------------------

		octohorarias	
Arco Ladrillo	2,0 mg/m <sup>3</sup>	1,8 mg/m <sup>3</sup>	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 mg/m<sup>3</sup> 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 2015.**

### 3.7 Benceno C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

#### 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 2015

Estación	Valor medio anual	% de datos válidos
Arco Ladrillo	0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	77 %
Vega Sicilia	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	92 %
Puente Regueral	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	98 %

Ninguna estación ha superado el valor máximo anual en el año 2015.

### 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 PM<sub>10</sub> como promedio durante un año natural.

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

#### 3.8.2 Resultados finales para el año 2015

Los datos correspondientes a Benzo(A)pireno.

Estación	Valor media anual
Arco Ladrillo	0,2

El valor medio anual está expresado en  $\text{ng}/\text{m}^3$ .

La estación de Arco Ladrillo no ha superado el valor objetivo anual en el año 2015.

### 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 2015 se indican en la siguiente tabla:

Estación	$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_{den}$
Arco Ladrillo	60,6	61,2	50,7	61,5
Rubia	61,0	62,8	51,0	62,3
Vega Sicilia	61,3	62,0	49,9	61,8
Puente Regueral	55,7	56,3	46,1	56,6
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 <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Arco Ladrillo		97 %	96 %	93 %		97 %	77 %
Rubia	96 %	99 %	90 %	95 %			
Vega Sicilia		98 %	96 %	94 %	96 %		92 %
Puente Regueral		97 %	97 %	96 %	96 %		98 %
Valladolid Sur				96 %	97 %		

## 5 Conclusiones

1. *La matriz de datos obtenida en la RCCAVA para el año 2015, 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. Además, este año 2015 la RCCAVA ha ampliado su alcance de acreditación con los métodos de ensayo de CO y O<sub>3</sub>. El formato de presentación de datos es conforme con las especificaciones que se señalan en el RD 102/2011 y se añaden los valores recomendados por Guía de Calidad del aire de la OMS (Organización Mundial de la Salud).*
2. *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 y en este sentido debemos destacar por su grado de eficacia los siguientes:*
  - *Nuevo Plan de Movilidad Urbana, en el que se sigue priorizando la movilidad peatonal, el transporte público, el uso del vehículo eléctrico y el uso de la bicicleta como medio de movilidad alternativo a los tradicionales que hacen un uso intensivo del vehículo privado.*
  - *Programa de préstamo de bici pública, con 1.200 usuarios estables, más de 16.860 usos en 2015, picos máximos de cerca de 860 usos y un promedio de 500 usos diarios, con estas cifras desde su puesta en marcha se han recorrido ya más de un millón de kilómetros y se ha evitado la emisión de 272 Tm de CO<sub>2</sub> entre 2014 y 2015.*