



# INFORME DE CALIDAD DEL AIRE 2021

RED DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DEL AYUNTAMIENTO  
DE VALLADOLID  
SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE



|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>La Red de Control de la Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento de Valladolid .</b> | <b>4</b>  |
| 1.1      | Estructura de la Red .....  | 5         |
| 1.2      | Analizadores automáticos .....  | 6         |
| 1.3      | Participación en ejercicios de Intercomparación.....                                      | 9         |
| 1.3.1    | <i>Ejercicios de intercomparación en el año 2021</i> .....                                | 9         |
| <b>2</b> | <b>Evaluación de la calidad del aire .....</b>  | <b>10</b> |
| 2.1      | Medida en continuo .....  | 10        |
| 2.2      | Captura mínima de datos .....   | 10        |
| <b>3</b> | <b>Análisis de datos por contaminante.....</b>  | <b>11</b> |
| 3.1      | Dióxido de azufre SO <sub>2</sub> .....   | 11        |
| 3.1.1    | <i>Valores límite legales y recomendaciones OMS</i> .....                                 | 11        |
| 3.1.2    | <i>Resultados finales para el año 2021</i> .....  | 11        |
| 3.1.3    | <i>Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011</i> .....                   | 12        |
| 3.1.4    | <i>Recomendaciones OMS.</i> .....   | 12        |
| 3.2      | Material particulado PM <sub>10</sub> .....   | 12        |
| 3.2.1    | <i>Condiciones legales y recomendaciones OMS</i> .....                                    | 12        |
| 3.2.2    | <i>Resultados finales para el año 2021</i> .....  | 13        |
| 3.2.3    | <i>Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011</i> .....                   | 14        |
| 3.2.4    | <i>Recomendaciones OMS.</i> .....   | 15        |
| 3.3      | Material particulado PM <sub>2,5</sub> .....  | 17        |
| 3.3.1    | <i>Condiciones legales y recomendaciones de la OMS</i> .....                              | 17        |
| 3.3.2    | <i>Resultados finales para el año 2021</i> .....  | 18        |
| 3.3.3    | <i>Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011</i> .....                   | 18        |
| 3.3.4    | <i>Recomendaciones OMS.</i> .....   | 18        |
| 3.3.5    | <i>Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación</i> .....                    | 18        |
| 3.4      | Óxidos de Nitrógeno NO/NO <sub>2</sub> .....  | 19        |
| 3.4.1    | <i>Condiciones legales del NO<sub>2</sub> y recomendaciones de la OMS</i> .....           | 19        |
| 3.4.2    | <i>Resultados finales para el año 2021</i> .....  | 21        |
| 3.4.3    | <i>Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011</i> .....                   | 21        |
| 3.4.4    | <i>Recomendaciones OMS.</i> .....   | 22        |
| 3.4.5    | <i>Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación</i> .....                    | 22        |



|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.5      | Ozono O <sub>3</sub> .....  | 22        |
| 3.5.1    | Condiciones legales y recomendaciones de la OMS .....   | 23        |
| 3.5.2    | Resultados finales para el año 2021 .....   | 24        |
| 3.5.3    | Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011.....                                     | 25        |
| 3.5.4    | Recomendaciones OMS. ....   | 26        |
| 3.5.5    | Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación .....                                     | 27        |
| 3.6      | Monóxido de Carbono CO .....  | 29        |
| 3.6.1    | Condiciones legales.....  | 29        |
| 3.6.2    | Resultados finales para el año 2021 .....   | 29        |
| 3.6.3    | Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011.....                                     | 29        |
| 3.6.4    | Recomendaciones OMS. ....   | 29        |
| 3.6.5    | Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación .....                                     | 30        |
| 3.7      | Benceno C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....   | 30        |
| 3.7.1    | Condiciones legales.....  | 30        |
| 3.7.2    | Resultados finales para el año 2021 .....   | 30        |
| 3.7.3    | Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011.....                                     | 30        |
| 3.8      | Benzo(a)pireno .....  | 30        |
| 3.8.1    | Condiciones legales.....  | 30        |
| 3.8.2    | Resultados finales para el año 2021 .....   | 30        |
| 3.8.3    | Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011.....                                     | 31        |
| 3.9      | Metales Pesados .....   | 31        |
| 3.9.1    | Condiciones legales.....  | 31        |
| 3.9.2    | Resultados finales para el año 2021 .....   | 31        |
| 3.9.3    | Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011.....                                     | 31        |
| 3.10     | Ruido Ambiente .....  | 31        |
| <b>4</b> | <b>Objetivos de calidad de los datos .....</b>  | <b>33</b> |
| 4.1      | Porcentaje de captura de datos por contaminante y estación .....                                    | 33        |
| <b>5</b> | <b>Plan de Acción en Situaciones de Alerta por Contaminación del aire Urbano en Valladolid.....</b> | <b>34</b> |
| 5.1      | Evolución de las situaciones por comparación, 2017-2021 .....                                       | 36        |
| <b>6</b> | <b>Tendencias.....</b>  | <b>40</b> |



|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 6.1      | Evolución media anual del dióxido de nitrógeno, NO <sub>2</sub> .....  | 40        |
| 6.2      | Evolución media anual del ozono, O <sub>3</sub> .....                  | 41        |
| 6.3      | Evolución media anual del material particulado, PM <sub>10</sub> ..... | 42        |
| <b>7</b> | <b>Conclusiones .....</b>  | <b>43</b> |

## 1 La Red de Control de la Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento de Valladolid

El Ayuntamiento de Valladolid dispone de una Red de Control de la Contaminación Atmosférica (en adelante RCCAVA), con objeto de cumplir con las obligaciones de vigilancia y seguimiento de la calidad del aire de la ciudad y ofrecer una protección frente al problema de la contaminación atmosférica a toda la ciudadanía. La Red está formada por 5 estaciones de titularidad pública, que cumplen con los criterios de macro y microimplantación recogidos en la legislación vigente.

A lo largo del informe se exponen los resultados registrados para todos los contaminantes regulados que se miden de forma automática y continua (24h, 365 días) durante todo el año. Lógicamente se realiza la evaluación de la calidad del aire, en función de los resultados obtenidos y los valores límite establecidos en la UE.

Sirve este informe anual también para cumplir con las obligaciones legales de informar a la población, recogida en el punto 8 del artículo 28 del RD 102/2011, de 28 de enero, recogiendo todas las indicaciones relativas a su contenido y como complemento a toda la información que el Ayuntamiento de Valladolid pone a disposición de los ciudadanos en la página web y en la aplicación móvil.

Además, se ha continuado trabajando con la estación móvil, el Laboratorio de Despliegue Rápido (LDR), que se utiliza para caracterizar de manera temporal aquellas zonas de la ciudad de Valladolid donde no existe el despliegue de las estaciones fijas.



## 1.1 Estructura de la Red

El despliegue de la RCCAVA en 2021 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                  | CLASIFICACIÓN     | CLASIFICACIÓN PARA EL OZONO |
|--|------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Arco Ladrillo II                                 | Arco Ladrillo, 3       | Urbana de tráfico |                             |
| RUBIA II   | Daniel del Olmo s/n    | Urbana de tráfico |                             |
| Vega Sicilia                                     | Paseo de Zorrilla, 191 | Urbana de tráfico | Urbana                      |
| Puente del Poniente-M <sup>a</sup> Luisa Sánchez | Juana de Castilla, 6   | Urbana de tráfico | Urbana                      |
| Valladolid Sur                                   | Olimpiadas, 40         | Fondo urbano      | Suburbana                   |

Tabla 1: Relación de estaciones de medida, ubicación y clasificación.

## 1.2 Analizadores automáticos

Dentro de este conjunto de estaciones se integran los diferentes instrumentos que monitorizan los contaminantes atmosféricos más relevantes en la atmósfera de Valladolid. El Ayuntamiento de Valladolid ha invertido en el mantenimiento de la RCCAVA 343.283,85€. Ha incorporado un analizador de óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) con técnica de medida CAPs, que mide directamente NO<sub>2</sub> con un presupuesto de 21.812,79€. Se ha mejorado la seguridad de las estaciones incorporando protecciones en el techo superior para garantizar la seguridad de los operarios y de los viandantes, con un presupuesto de 35.155,34€.

En la siguiente tabla se muestran los analizadores para cada una de las estaciones anteriores durante el año 2021, 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/<br>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     |     |       |
| Puente Poniente |                 | 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 año.



Además, en la estación de medida de Arco Ladrillo II se encuentra instalado un captador secuencial para la medida de  $PM_{10}$ . 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.

Los instrumentos de medida localizados en todas las estaciones son totalmente automáticos y realizan la medida de forma continuada en el tiempo, obteniéndose valores cada 15 minutos, excepto para las partículas y el Benceno, que son horarios. Estos valores se almacenan en el centro de proceso de datos que recibe 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 protección 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 las estaciones analiza 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 de ultravioleta <b>UNE EN 14212:2013</b>  | PNT 702.1  |
| PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub> | Atenuación de la absorción β. <b>UNE EN 16450:2017</b>  |  |
| PM <sub>10</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 702.2  |
| CO                                  | Espectrometría infrarroja no dispersiva <b>UNE EN 14626:2013</b>  | PNT 702.4  |
| O <sub>3</sub>                      | Fotometría Ultravioleta <b>UNE EN 14625:2013</b>  | PNT 702.5  |
| BTX                                 | Cromatografía de gases - PID <b>UNE EN 14662-3:2016</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. <b>UNE-EN 15549:2008</b> .   | PNT 702.7  |
| Metales pesados                     | Pb, Ni y Cd<br>Espectrometría de absorción atómica por cámara de grafito. <b>UNE-EN 14902:2006</b>  | <b>Laboratorio Regional de Calidad Ambiental</b><br>Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio<br>Servicio de Calidad y sostenibilidad Ambiental |
|                                     | As<br>Espectrometría de absorción atómica por fluorescencia.  |  |
|                                     | Cu, Fe y Zn<br>Espectrometría de absorción atómica por llama.   |  |

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

La RCCAVA está acreditada ENAC bajo la norma UNE EN ISO 17025:2017, desde el año 2008 para los ensayos de NO/NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> y desde el año 2015 para los ensayos de CO y O<sub>3</sub>, siendo la primera red en todo el territorio nacional de contaminación atmosférica en acreditarse. Esta acreditación ENAC garantiza la competencia técnica del laboratorio.



### 1.3 Participación en ejercicios de Intercomparación

Uno de los apartados más importantes dentro del mantenimiento de la acreditación ENAC por parte de la RCCAVA es la participación en ejercicios de Intercomparación que organizan entidades de reconocida independencia en su tarea. Para los contaminantes acreditados, la red participa regularmente en todos los ejercicios que organiza el Laboratorio Nacional de Referencia, el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII).

#### 1.3.1 Ejercicios de intercomparación en el año 2021

Durante este año no se ha podido realizar el ejercicio de intercomparación in situ correspondiente, debido a la situación de alerta sanitaria por coronavirus que ha impedido la organización del mismo como en años anteriores, de acuerdo con la comunicación de Laboratorio Nacional de Referencia.

Sin embargo la RCCAVA sí ha solicitado participación en el ejercicio de intercomparación de analizadores de benceno ya que se trata de un ejercicio de intercomparación en estrella mediante el análisis de botellas de benceno en matriz nitrógeno.

Los ítems de ensayo son botellas de benceno las cuales son analizadas por el ISCIII antes de ser enviadas a los participantes, los cuales debemos realizar el análisis de las mismas de acuerdo a nuestro método y ser devueltas al ISCIII para un análisis final. En este momento, la RCCAVA se encuentra a la espera de recibir el informe de la intercomparación.

También, el Ayuntamiento de Valladolid ha solicitado participar en el ejercicio de intercomparación de masa de partículas. Los ítems de ensayo son filtros blancos (no expuestos), filtros expuestos (en los que se han recogido partículas) y dos filtros de transporte (uno en blanco y uno expuesto). Los filtros expuestos provienen de tomas de muestras realizadas en aire ambiente, por medio de equipos de referencia de partículas tanto de bajo volumen (filtros de 47 mm de diámetro) como de alto volumen (filtros de 150 mm de diámetro), de acuerdo a los requisitos de la Norma UNE-EN 12341:2015.

La RCCAVA se encuentra a la espera de la recepción del informe.



## 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 2021 se ha utilizado la base de datos que contiene 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.

El número de datos horarios capturados en la RCCAVA durante el año 2021 ha sido 324.120 y 730 datos diarios.

### 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 sistema de calidad y teniendo en cuenta los tiempos de mantenimiento y de calibración normal, se estiman 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.



### 3 Análisis de datos por contaminante

Todos los datos están expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , excepto para el CO que están expresados en  $\text{mg}/\text{m}^3$ . El volumen ha de ser referido a una temperatura de 293 K (20°C) y 101,3 kPa (1 atmósfera).

Los datos de material particulado PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> y el B(a)P se expresan en condiciones ambientales.

#### 3.1 Dióxido de azufre SO<sub>2</sub>

##### 3.1.1 Valores límite legales y recomendaciones OMS

|                      | Periodo de promedio                                    | Valor  |
|----------------------|--|--|
| 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 |
| 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    |
| Nivel crítico        | Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo) | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |

En el segundo cuadro se han añadido los valores objetivo de la guía de la OMS de 2005 y los valores de la nueva guía recién publicada en 2021 para alcanzar objetivos en 2030.

| GUÍA DE LA OMS | 2005                         | 2030                        |
|----------------|------------------------------|-----------------------------|
| 24 horas       | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 10 minutos     | 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                             |

##### 3.1.2 Resultados finales para el año 2021

| Estación    | Valor máximo horario       | Mediana diaria             | % datos validos |
|-------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| La Rubia II | 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 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. No puede superarse el valor de 350 µg/m<sup>3</sup> en el año 2021 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. Se encuentra fijado en 125 µg/m<sup>3</sup> (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) del año 2005, ninguna de las estaciones ha superado los valores fijados.

Conforme las **nuevas Directrices mundiales de la OMS** sobre calidad del aire para el año 2030 ninguna de las estaciones ha superado los valores fijados.

## 3.2 Material particulado PM10

### 3.2.1 Condiciones legales y recomendaciones OMS

|                             | <b>Periodo de promedio</b>       | <b>Valor</b>  |
|-----------------------------|----------------------------------|---|
| <i>Valor límite diario.</i> | 24 horas<br>(valor medio diario) | 50 µg/m <sup>3</sup> que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año. |
| <i>Valor límite anual</i>   | 1 año civil                      | 40 µg/m <sup>3</sup>  |



| <b>GUÍA DE LA OMS</b> | <b>2005</b>          | <b>2030</b>          |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 24 horas              | 50 µg/m <sup>3</sup> | 45 µg/m <sup>3</sup> |
| 1 año civil           | 20 µg/m <sup>3</sup> | 15 µg/m <sup>3</sup> |

### 3.2.2 Resultados finales para el año 2021

Se ha empleado un factor de correlación igual a 1.

| <b>Estación</b>  | <b>Media anual sin descuentos</b> | <b>Media anual con descuentos</b> | <b>Percentil 98 diario</b> | <b>% datos válidos</b> |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Arco Ladrillo II | 17 µg/m <sup>3</sup>              | 14 µg/m <sup>3</sup>              | 48 µg/m <sup>3</sup>       | 98%                    |
| Rubia II         | 15 µg/m <sup>3</sup>              | 12 µg/m <sup>3</sup>              | 47 µg/m <sup>3</sup>       | 98%                    |
| Vega Sicilia     | 16 µg/m <sup>3</sup>              | 13 µg/m <sup>3</sup>              | 45 µg/m <sup>3</sup>       | 99%                    |
| Puente Poniente  | 20 µg/m <sup>3</sup>              | 16 µg/m <sup>3</sup>              | 54 µg/m <sup>3</sup>       | 97%                    |

En la tabla anterior se ha incluido la media anual sin descuentos y con los descuentos intrusiones de masa aire africano publicados por el Ministerio para la transición ecológica y el Reto Demográfico, resultado de los trabajos realizados por el CSIC.

En la siguiente tabla se indica el número de veces que se ha superado el Valor Límite Diario para la Protección de la Salud Humana, a lo largo del año 2021, en un primer apartado tal y como se registran y en la segunda columna teniendo en cuenta los “descuentos”, por aporte de material particulado. Este término “descuentos” hace referencia a las situaciones en las que de forma natural llegan a la ciudad grandes cantidades de partículas procedentes habitualmente del Sahara, y que poco o nada se puede hacer para revertir esa situación. Estos “descuentos” se realizan conforme al artículo 22 del RD 102/2011, de 28 de enero.



| Año 2021                                     |                |                |
|--|----------------|----------------|
| Valor límite diario $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 50             |                |
| Número de superaciones                       | TOTAL          |                |
|  | Sin descuentos | Con descuentos |
| Arco Ladrillo II                             | 5              | 1              |
| La Rubia II                                  | 6              | 1              |
| Vega Sicilia                                 | 5              | 0              |
| Puente Poniente                              | 9              | 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

| Estación         | Media anual                 | % datos válidos |
|------------------|-----------------------------|-----------------|
| Arco Ladrillo II | 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 87 %            |

| Año 2021                                     |                |                |
|--|----------------|----------------|
| Valor límite diario $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 50             |                |
| Número de superaciones                       | TOTAL          |                |
|  | Sin descuentos | Con descuentos |
| Arco Ladrillo II (gravimétrico)              | 1              | 1              |

#### **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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para 2021) 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 2021 el valor límite diario.**



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 2021 no puede superarse el valor de 40 µg/m<sup>3</sup>.

**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) del año 2005, aplicando los descuentos, las estaciones:

- **Arco Ladrillo II ha superado 1 veces el valor medio diario recomendado.**
- **La Rubia II ha superado 1 veces el valor medio diario recomendado.**
- **Vega Sicilia ha superado 0 veces el valor medio diario recomendado.**
- **Puente de Poniente ha superado 2 veces el valor medio diario recomendado.**

**Aplicando los descuentos, ninguna de las estaciones de la Red de Valladolid ha superado en el año 2021 el valor medio anual.**

Conforme las **nuevas Directrices mundiales de la OMS** sobre calidad del aire para el año 2030, aplicando los descuentos, las estaciones:

- **Arco Ladrillo II ha superado 4 veces el valor medio diario recomendado.**
- **La Rubia II ha superado 3 veces el valor medio diario recomendado.**
- **Vega Sicilia ha superado 2 veces el valor medio diario recomendado.**
- **Puente de Poniente ha superado 8 veces el valor medio diario recomendado.**

**Aplicando los descuentos, sólo las estaciones de Arco ladrillo y Puente Poniente habrían superado el valor recomendado por la OMS de 15 µg/m<sup>3</sup> como media anual.**

Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación

VALORES ESTABLECIDOS PARA LAS DIFERENTES SITUACIONES SEGÚN EL “Plan de acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano de Valladolid”

|             |                      |  |
|-------------|----------------------|--|
| SITUACIÓN 1 | 40 µg/m <sup>3</sup> | Valor medio diario en más de una estación. |
| SITUACIÓN 2 | 50 µg/m <sup>3</sup> | Valor medio diario en más de una estación. |
| SITUACIÓN 3 | 80 µg/m <sup>3</sup> | Valor medio diario en más de una estación. |

En la tabla que se muestra a continuación se indican los días, por meses, que se ha superado el valor de 40 µg/m<sup>3</sup> como valor medio diario, en más de una estación. Este año sólo se ha activado el plan de acción por partículas PM<sub>10</sub> una sola vez. En la tabla se han reflejado en



color rojo, los días de superación del valor diario de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  por episodios de intrusión de masa de aire africano. De los 6 días de superación, cinco de ellos están afectados por episodios de intrusión de masa de aire africano, motivo por el que no se activó el plan de acción.

**DÍAS DE SUPERACIÓN DE  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  COMO VALOR MEDIO DIARIO EN MÁS DE UNA ESTACIÓN**

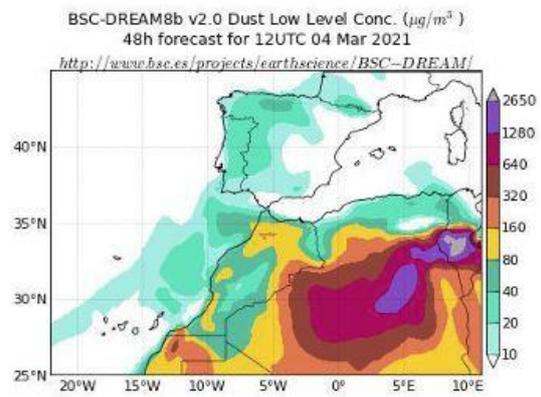
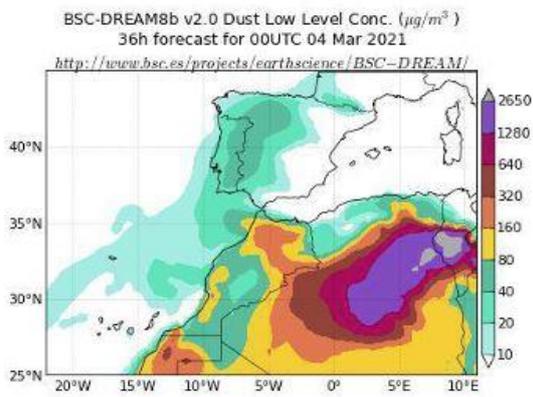
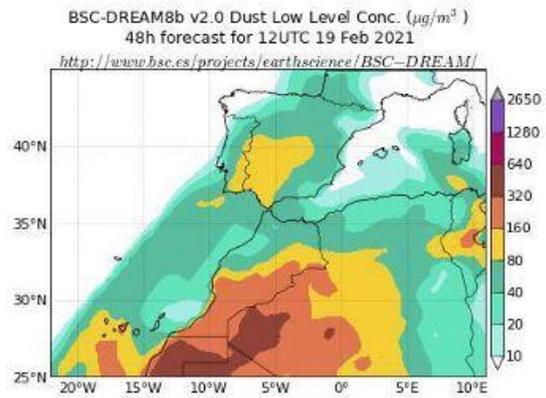
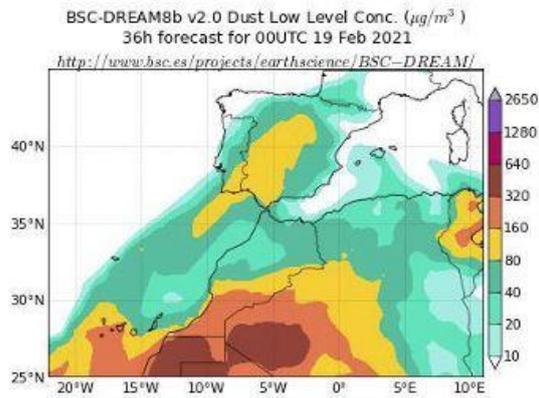
|                      | <b>FEBRERO</b> | <b>MARZO</b> | <b>OCTUBRE</b> |
|----------------------|----------------|--------------|----------------|
|                      | 20             | 30           | 27             |
|                      | 21             | 31           |                |
|                      | 26             |              |                |
| <b>TOTAL DE DÍAS</b> | <b>3</b>       | <b>3</b>     | <b>1</b>       |

**DÍAS DE SUPERACIÓN DE  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  COMO VALOR MEDIO DIARIO EN MÁS DE UNA ESTACIÓN**

|                      | <b>FEBRERO</b> | <b>MARZO</b> |
|----------------------|----------------|--------------|
|                      | 18             | 3            |
|                      | 25             | 5            |
| <b>TOTAL DE DÍAS</b> | <b>2</b>       | <b>2</b>     |

Además, los días 19 de febrero y 4 de marzo se superó  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como valor medio diario de partículas PM<sub>10</sub> como consecuencia de otro episodio de intrusión de masa de aire africano.

En las imágenes que se adjuntan a continuación se muestran algunas de los resultados gráficos de los modelos consultados por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico y que utiliza para la previsión de la presencia de masa de aire africano de esos días.



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

#### 3.3.1 Condiciones legales y recomendaciones de la OMS

|                      | Periodo de promedio | Valor                       |
|----------------------|---------------------|-----------------------------|
| Valor objetivo anual | 1 año civil         | 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Valor límite anual   | 1 año civil         | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

| GUÍA DE LA OMS | 2005                        | 2030                        |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 24 horas       | 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 1 año civil    | 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |



### 3.3.2 Resultados finales para el año 2021

| Estación         | Media anual         | % datos válidos |
|------------------|---------------------|-----------------|
| Arco Ladrillo II | 13µg/m <sup>3</sup> | 89%             |
| Rubia II         | 10µg/m <sup>3</sup> | 97%             |
| Puente Poniente  | 10µg/m <sup>3</sup> | 98%             |

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

En esta ocasión no se han realizado los “descuentos” ya que en esta ocasión, no han sido elaborados por el MITECO.

Tal y como se explica en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, el objetivo de calidad del aire se define por el valor límite anual para la media anual, no puede superarse el valor de 20 µg/m<sup>3</sup> en 2021.

**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 del año 2005, se ha superado la media anual, 10 µg/m<sup>3</sup>, en la estación de Arco Ladrillo II y el valor medio de 24 horas se ha superado en las estaciones:

- Arco Ladrillo II ha superado 8 veces el valor medio diario recomendado.
- La Rubia II ha superado 5 vez el valor medio diario recomendado.
- Puente de Poniente ha superado 4 vez el valor medio diario recomendado.

Conforme las nuevas Directrices mundiales de la OMS sobre calidad del aire para el año 2030, se ha superado la media anual, 5 µg/m<sup>3</sup>, en las estaciones de Arco Ladrillo, La Rubia y Puente Poniente y el valor medio de 24 horas se ha superado en las estaciones:

- Arco Ladrillo II ha superado 95 veces el valor medio diario recomendado.
- La Rubia II ha superado 53 veces el valor medio diario recomendado.
- Puente de Poniente ha superado 60 veces el valor medio diario recomendado.

### 3.3.5 Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación

VALORES ESTABLECIDOS PARA LAS DIFERENTES SITUACIONES SEGÚN EL “Plan de acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano de Valladolid”

|             |                      |  |
|-------------|----------------------|--|
| SITUACIÓN 1 | 25 µg/m <sup>3</sup> | Valor medio diario en más de una estación. |
|-------------|----------------------|--|



|             |                      |  |
|-------------|----------------------|--|
| SITUACIÓN 2 | 25 µg/m <sup>3</sup> | Valor medio diario en más de una estación. |
| SITUACIÓN 3 | 50 µg/m <sup>3</sup> | Valor medio diario en más de una estación. |

Durante este año 2021 sólo se ha superado el valor de 25 µg/m<sup>3</sup> como valor medio diario en más de una estación de la RCCAVA en cinco ocasiones.

|                      | ENERO    | MARZO    |
|----------------------|----------|----------|
|                      | 13       | 4        |
|                      | 14       |          |
|                      | 17       |          |
|                      | 18       |          |
| <b>TOTAL DE DÍAS</b> | <b>4</b> | <b>1</b> |

Como consecuencia de estas superaciones se activó la situación 1 del plan en dos ocasiones. La primera de ella el día 14 de enero con medidas informativas y se mantuvo hasta el 16 de enero que se desactivó. El mismo mes, el día 18 de enero, se volvió a activar el plan por la superación del día 17 y se mantuvo hasta el día 20 de enero que se desactivó.

Esa semana, fue después del episodio de nevadas y frío conocido como “Filomena”. La semana anterior se había esparcido por la semana más de 100t de sal, y en esa semana se produjo toda la resuspensión de material, que dio lugar a esos valores altos. Se analizaron los filtros y efectivamente se comprobó un alto contenido en cloruro sódico. Hay que recordar que en los países del norte de Europa, estos episodios se “descuentan” del computo anual, si bien, como no se dispone de procedimiento en esta ocasión nos e han realizado los descuentos.

La superación del día 4 de marzo coincidió con un día de intrusión

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

#### 3.4.1 Condiciones legales del NO<sub>2</sub> y recomendaciones de la OMS

|                      | Periodo de promedio | Valor límite   |
|----------------------|---------------------|--|
| Valor límite horario | 1 hora              | 200 µg/m <sup>3</sup> valor que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil. |
| Valor límite anual   | 1 año civil         | 40 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub>  |



|               |             |   |
|---------------|-------------|---|
| Nivel crítico | 1 año civil | 30 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>x</sub> (expresado como NO <sub>2</sub> ) |
|---------------|-------------|---|

| <b>GUÍA DE LA OMS</b> | <b>2005</b>           | <b>2030</b>          |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| horario               | 200 µg/m <sup>3</sup> | -----                |
| 1 año civil           | 40 µg/m <sup>3</sup>  | 10 µg/m <sup>3</sup> |
| 24 horas              | -----                 | 25 µg/m <sup>3</sup> |

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 µg/m<sup>3</sup>. 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 2021

| Estación         | Valor máximo horario | Mediana horaria     | % datos válidos |
|------------------|----------------------|---------------------|-----------------|
| Arco Ladrillo II | 136µg/m <sup>3</sup> | 21µg/m <sup>3</sup> | 96%             |
| Rubia II         | 139µg/m <sup>3</sup> | 18µg/m <sup>3</sup> | 97%             |
| Vega Sicilia     | 124µg/m <sup>3</sup> | 14µg/m <sup>3</sup> | 98%             |
| Puente Poniente  | 125µg/m <sup>3</sup> | 14µg/m <sup>3</sup> | 98%             |
| Valladolid Sur   | 89µg/m <sup>3</sup>  | 9µg/m <sup>3</sup>  | 97%             |

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>1</sup> | V. MEDIO ANUAL µg/m <sup>3</sup> |
|------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Arco Ladrillo II | 0                     | 26µg/m <sup>3</sup>              |
| Rubia II         | 0                     | 23µg/m <sup>3</sup>              |
| Vega Sicilia     | 0                     | 19µg/m <sup>3</sup>              |
| Puente Poniente  | 0                     | 20µg/m <sup>3</sup>              |
| Valladolid Sur   | 0                     | 14µg/m <sup>3</sup>              |

### 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 µg/m<sup>3</sup> (media horaria) y no puede ser superado en más de 18 veces al año.

**Ninguna de las estaciones ha superado el valor límite horario durante el año 2021.**

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 µg/m<sup>3</sup> para el año 2021.

**Ninguna de las estaciones ha superado el valor límite.**

<sup>1</sup> NS LDPS = Número de superaciones del límite horario de protección de la salud.



### 3.4.4 Recomendaciones OMS.

La guía de calidad del aire de la OMS del año 2005 recomienda los mismos valores límite que el RD 102/2011, relativo a la calidad del aire: valor límite horario, 200 µg/m<sup>3</sup>, y valor límite anual, 40 µg/m<sup>3</sup>. Conforme a la guía de calidad del aire de la OMS del año 2005, **ninguna estación ha superado el valor fijado de 200 µg/m<sup>3</sup>, como media de una hora. Y ninguna de las estaciones de la RCCAVA ha superado el valor límite anual recomendado.**

Conforme las **nuevas Directrices mundiales de la OMS** sobre calidad del aire para el año 2030, **todas las estaciones han superado el valor fijado de 10 µg/m<sup>3</sup>, como el valor límite anual recomendado.**

El número de superaciones, de 25 µg/m<sup>3</sup>, han sido las siguientes:

- Arco Ladrillo: 156 ocasiones diarias.
- La Rubia: 124 ocasiones
- Vega Sicilia: 81 ocasiones.
- Puente Poniente: 93 ocasiones.
- Valladolid Sur: 36 ocasiones.

### 3.4.5 Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación

VALORES ESTABLECIDOS PARA LAS DIFERENTES SITUACIONES SEGÚN EL “Plan de acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano de Valladolid”

|             |                       |  |
|-------------|-----------------------|--|
| SITUACIÓN 1 | 170 µg/m <sup>3</sup> | Valor medio horario en cualquier estación                                      |
| SITUACIÓN 2 | 200 µg/m <sup>3</sup> | Valor medio horario en cualquier estación.                                     |
| SITUACIÓN 3 | 400 µg/m <sup>3</sup> | Valor medio horario en cualquier estación, tres horas consecutivas (PREVISIÓN) |

Durante este año 2021 no se ha superado ninguno de los valores medios horarios de NO<sub>2</sub> establecidos para las diferentes situaciones del Plan de Acción.

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

El ozono 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.



### 3.5.1 Condiciones legales y recomendaciones de la OMS

| Objetivo   | Parámetro   | Valor   |
|--|---|---|
| Valor objetivo para la protección de la salud humana         | Máxima diaria de las medias móviles octohorarias.                 | 120 µg/m <sup>3</sup> que no deberán superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años. |
| Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana | Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil. | 120 µg/m <sup>3</sup>   |

| GUÍA DE LA OMS  | 2005                  | 2030                  |
|---|-----------------------|-----------------------|
| MEDIA DE OCHO HORAS   | 100 µg/m <sup>3</sup> | 100 µg/m <sup>3</sup> |
| PROMEDIO DE LAS MÁXIMAS OCTOHORARIAS EN EL PERIODO DE 6 MESES DE ABRIL A SEPTIEMBRE | -----                 | 60 µg/m <sup>3</sup>  |
| 24 horas  | -----                 | 25 µg/m <sup>3</sup>  |

El valor correspondiente al umbral de información se sitúa en 180 µg/m<sup>3</sup> como promedio horario.

El valor correspondiente al umbral de alerta del ozono se sitúa en 240 µg/m<sup>3</sup> 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 µg/m <sup>3</sup> |
| <b>Umbral de alerta</b>      | Promedio horario | 240 µg/m <sup>3</sup> |



### 3.5.2 Resultados finales para el año 2021

| Estación               | Valor máximo horario | Valor máximo octohorario | Percentil 98 horario | Percentil 98 octohorario | SOMO <sub>35</sub> µg/m <sup>3</sup> día |
|------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|--|
| <b>Vega Sicilia</b>    | 150µg/m <sup>3</sup> | 137µg/m <sup>3</sup>     | 107µg/m <sup>3</sup> | 99 µg/m <sup>3</sup>     | 3217                                     |
| <b>Puente Poniente</b> | 136µg/m <sup>3</sup> | 127µg/m <sup>3</sup>     | 107µg/m <sup>3</sup> | 99µg/m <sup>3</sup>      | 3271                                     |
| <b>Valladolid Sur</b>  | 140µg/m <sup>3</sup> | 134µg/m <sup>3</sup>     | 109µg/m <sup>3</sup> | 102µg/m <sup>3</sup>     | 3758                                     |

Este año, se ha incluido un indicador más, el SOMO<sub>35</sub>, un indicador utilizado para la evaluación del impacto del ozono en la salud que se define como la suma anual de valores máximos diarios octohorarios de ozono superiores a 35 ppb, es decir, 70 µg/m<sup>3</sup>.

A continuación se ha añadido una tabla con la valoración de los rangos de este indicador, basada en el Informe publicado por la OMS, *Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution*, del año 2008, acerca de los riesgos para la salud del ozono debido a la contaminación atmosférica transfronteriza.

|           |                                |                                     |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Muy bueno | 0 – 2.5 mg/m <sup>3</sup> /día | 0 – 2500 µg/m <sup>3</sup> /día     |
| Bueno     | 2.5 – 5 mg/m <sup>3</sup> /día | 2500 - 5000 µg/m <sup>3</sup> /día  |
| Malo      | 5 – 10 mg/m <sup>3</sup> /día  | 5000 - 10000 µg/m <sup>3</sup> /día |
| Muy malo  | >10 mg/m <sup>3</sup> /día     | > 10000 µg/m <sup>3</sup> /día      |

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 µg/m<sup>3</sup>, como máximo de las medidas octohorarias del día, el objetivo para 2021 establece que este valor de 120 µg/m<sup>3</sup> 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.



| Estación        | Número de veces que se supera el UMBRAL DE INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN | Número de veces que se supera el UMBRAL DE ALERTA A LA POBLACIÓN | % datos válidos | Nº de superaciones del máximo octohorario de 120 µg/m <sup>3</sup> correspondiente al año 2021 | Nº de superaciones del máximo octohorario del día de 120µg/m <sup>3</sup> como promedio de tres años | Años que se utilizan para el cálculo del promedio octohorario |
|-----------------|---|--|-----------------|--|--|---|
| Vega Sicilia    | 0   | 0  | 98              | 4  | 6  | 2019, 2020, 2021  |
| Puente Poniente | 0   | 0  | 98              | 4  | 6  | 2019, 2020, 2021  |
| Valladolid Sur  | 0   | 0  | 94              | 4  | 10   | 2019, 2020, 2021  |

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

**Ninguna de las estaciones de la RCCAVA ha superado el umbral de información a la población en el año 2021.**

El número de superaciones del valor objetivo para la protección de la salud humana como promedio de tres años, 120 µg/m<sup>3</sup>, utilizando para el cálculo en todas las estaciones los años 2019, 2020 y 2021, han sido las siguientes:

- Vega Sicilia: 6 ocasiones como promedio de los tres últimos años.
- Puente Poniente: 6 ocasiones como promedio de los tres últimos años.
- Valladolid Sur: 10 ocasiones como promedio de los tres últimos años.

**Ninguna de las estaciones de la RCCAVA ha superado el valor objetivo.**



#### 3.5.4 Recomendaciones OMS.

Conforme a la guía de calidad del aire de la OMS del **año 2005, se ha superado** el valor de **100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  como medida de ocho horas en las estaciones:

- **Vega Sicilia: 149 ocasiones, 35 días.**
- **Puente de Poniente: 138 ocasiones, 32 días.**
- **Valladolid Sur: 198 ocasiones, 40 días.**

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.

Las **nuevas Directrices mundiales de la OMS** sobre calidad del aire para el **año 2030** establecen el mismo valor como media octohoraria que en la guía de 2005, **100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Además, se incluye la recomendación de que el promedio de las máximas octohorarias en el periodo de 6 meses de abril a septiembre no debe superar el valor de **60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Según este parámetro la media de ocho horas en este periodo en las estaciones es el siguiente:

- Vega Sicilia: 86  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Puente de Poniente: 87  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Valladolid Sur: 89  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



### 3.5.5 Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación

VALORES ESTABLECIDOS PARA LAS DIFERENTES SITUACIONES SEGÚN EL “Plan de acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano de Valladolid”

|             |                             |  |
|-------------|-----------------------------|--|
| SITUACIÓN 1 | <b>100 µg/m<sup>3</sup></b> | Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias en cualquier estación durante tres días consecutivos |
| SITUACIÓN 2 | <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> | Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias en cualquier estación, tres días consecutivos        |
|             | <b>180 µg/m<sup>3</sup></b> | Valor medio horario en cualquier estación (PREVISIÓN)  |
| SITUACIÓN 3 | <b>240 µg/m<sup>3</sup></b> | Valor medio horario en cualquier estación. (PREVISIÓN)   |

En la tabla que se muestra a continuación se indican los días, por meses, en los cuales se ha superado el valor de 100 µg/m<sup>3</sup> como valor máximo de las medias móviles octohorarias en alguna de las estaciones de la RCCAVA.



**DÍAS DE SUPERACIÓN DE 100 µg/m<sup>3</sup> COMO VALOR MÁXIMO DE LAS MEDIAS MÓVILES OCTOHORARIAS EN ALGUNA DE LAS ESTACIONES DE LA RCCAVA**

|                      | <b>ABRIL</b> | <b>MAYO</b> | <b>JUNIO</b> | <b>JULIO</b> | <b>AGOSTO</b> | <b>SEPT</b> |
|----------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
|                      | 6            | 5           | 5            | 1            | 3             | 4           |
|                      |              | 9           | 6            | 9            | 10            | 5           |
|                      |              | 17          | 8            | 11           | 11            |             |
|                      |              | 27          | 9            | 16           | 12            |             |
|                      |              | 30          | 10           | 17           | 13            |             |
|                      |              |             | 12           | 18           | 14            |             |
|                      |              |             | 13           | 19           | 15            |             |
|                      |              |             | 15           | 20           | 20            |             |
|                      |              |             | 25           | 21           | 21            |             |
|                      |              |             | 26           | 22           | 25            |             |
|                      |              |             | 30           | 23           | 26            |             |
|                      |              |             |              | 28           | 27            |             |
|                      |              |             |              | 29           | 28            |             |
|                      |              |             |              |              | 29            |             |
|                      |              |             |              |              | 30            |             |
|                      |              |             |              |              | 31            |             |
| <b>TOTAL DE DÍAS</b> | <b>1</b>     | <b>5</b>    | <b>11</b>    | <b>13</b>    | <b>16</b>     | <b>2</b>    |

En la tabla que se muestra a continuación se indican los días, por meses, en los cuales se ha superado el valor de 120 µg/m<sup>3</sup> como valor máximo de las medias móviles octohorarias en alguna de las estaciones de la RCCAVA.

**DÍAS DE SUPERACIÓN DE 120 µg/m<sup>3</sup> COMO VALOR MÁXIMO DE LAS MEDIAS MÓVILES OCTOHORARIAS EN ALGUNA DE LAS ESTACIONES DE LA RCCAVA**

|                      | <b>JULIO</b> | <b>AGOSTO</b> |
|----------------------|--------------|---------------|
|                      | 20           | 15            |
|                      | 21           |               |
|                      | 22           |               |
| <b>TOTAL DE DÍAS</b> | <b>3</b>     | <b>1</b>      |



### 3.6 Monóxido de Carbono CO

#### 3.6.1 Condiciones legales

|              | Periodo de promedio                              | Valor límite         | Fecha de cumplimiento del valor límite |
|--------------|--|----------------------|--|
| Valor límite | Máxima diaria de las medias móviles octohorarias | 10 mg/m <sup>3</sup> | En vigor desde el 1 de enero de 2005   |

| GUÍA DE LA OMS | 2005  | 2030                |
|----------------|-------|---------------------|
| 24 horas       | ----- | 4 mg/m <sup>3</sup> |

#### 3.6.2 Resultados finales para el año 2021

| Estación         | Valor máximo horario  | Máximo diario de las medidas móviles octohorarias | % de datos válidos |
|------------------|-----------------------|---|--------------------|
| Arco Ladrillo II | 2,1 mg/m <sup>3</sup> | 1,5 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 2021, no puede ser superado en ningún caso.

**La estación Arco de Ladrillo II no ha superado este valor en el año 2021.**

#### 3.6.4 Recomendaciones OMS.

Las **nuevas Directrices mundiales de la OMS** sobre calidad del aire para el **año 2030** han incluido recomendaciones para el monóxido de carbono.

| GUÍA DE LA OMS | 2005  | 2030                |
|----------------|-------|---------------------|
| 24 horas       | ----- | 4 mg/m <sup>3</sup> |

Según este parámetro la máxima media diaria en este periodo en Arco Ladrillo II ha sido 1,2 mg/m<sup>3</sup>.



### 3.6.5 Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación

VALORES ESTABLECIDOS PARA LAS DIFERENTES SITUACIONES SEGÚN EL “Plan de acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano de Valladolid”

|             |                      |                                     |
|-------------|----------------------|-------------------------------------|
| SITUACIÓN 1 | 5 mg/m <sup>3</sup>  | Valor medio octohorario             |
| SITUACIÓN 2 | 10 mg/m <sup>3</sup> | Valor medio octohorario             |
| SITUACIÓN 3 | 15 mg/m <sup>3</sup> | Valor medio octohorario (PREVISIÓN) |

Durante este año 2021 no se ha superado ninguno de los valores medios octohorarios de CO establecidos para las diferentes situaciones del Plan de Acción.

### 3.7 Benceno C6H6

#### 3.7.1 Condiciones legales

|                     | Periodo de promedio | Valor límite        |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Valor límite</b> | Año civil           | 5 µg/m <sup>3</sup> |

#### 3.7.2 Resultados finales para el año 2021

| Estación                | Valor medio anual     | % de datos válidos |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Arco Ladrillo II</b> | 0.6 µg/m <sup>3</sup> | 92%                |

#### 3.7.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011

**Ninguna estación ha superado el valor medio anual en el año 2021.**

### 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        |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Benzo(a)pireno (B(a)P)</b> | Año natural         | 1 ng/m <sup>3</sup> |

#### 3.8.2 Resultados finales para el año 2021

Los datos correspondientes a Benzo(a)pireno.



| Estación                | Valor medio anual      |
|-------------------------|------------------------|
| <b>Arco Ladrillo II</b> | 0,06 ng/m <sup>3</sup> |

El valor medio anual está expresado en ng/m<sup>3</sup>.

### 3.8.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011

**La estación de Arco Ladrillo no ha superado el valor objetivo anual en el año 2021.**

## 3.9 Metales Pesados

### 3.9.1 Condiciones legales

| Contaminante         | Valor objetivo       | Periodo de promedio  |
|----------------------|----------------------|--|
| <b>Arsénico (As)</b> | 6 ng/m <sup>3</sup>  | Niveles en aire ambiente en la fracción PM10 como promedio durante un <u>año natural</u> |
| <b>Cadmio (Cd)</b>   | 5 ng/m <sup>3</sup>  |  |
| <b>Níquel (Ni)</b>   | 20 ng/m <sup>3</sup> |  |

### 3.9.2 Resultados finales para el año 2021

A continuación se muestra una tabla con los valores de Metales pesados, no sólo los legislados sino otros también que se consideran relevantes.

| Contaminante         | Valor medio              | Filtros medidos durante la campaña |
|----------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <b>Arsénico (As)</b> | 0,340 ng/m <sup>3</sup>  | 8                                  |
| <b>Cadmio (Cd)</b>   | 0,049 ng/m <sup>3</sup>  | 8                                  |
| <b>Níquel (Ni)</b>   | 3,661 ng/m <sup>3</sup>  | 8                                  |
| <b>Plomo (Pb)</b>    | 0,002 µg/m <sup>3</sup>  | 8                                  |
| <b>Hierro (Fe)</b>   | 0,414 µg/m <sup>3</sup>  | 8                                  |
| <b>Cobre (Cu)</b>    | 0,007 µg/m <sup>3</sup>  | 8                                  |
| <b>Zinc (Zn)</b>     | 0,0017 µg/m <sup>3</sup> | 8                                  |

### 3.9.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire. RD 102/2011

**La estación de Arco Ladrillo no ha superado los valores objetivo anuales en el año 2021.**

## 3.10 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 2021 se indican en la siguiente tabla:

| <i>Estación</i>         | $L_d$ | $L_e$ | $L_n$ | $L_{den}$ |
|-------------------------|-------|-------|-------|-----------|
| <b>Arco Ladrillo II</b> | 57,3  | 56,5  | 48,7  | 58,2      |
| <b>Rubia II</b>         | 58,6  | 58,0  | 49,5  | 59,4      |
| <b>Vega Sicilia</b>     | 59,0  | 57,7  | 47,6  | 58,9      |
| <b>Puente Poniente</b>  | 59,0  | 57,7  | 47,6  | 58,9      |
| <b>V Límite Legal</b>   | 65    | 65    | 55    | 66        |



## 4 Objetivos de calidad de los datos

### 4.1 Porcentaje de captura de datos por contaminante y estación

A continuación se muestra una tabla resumen de la matriz de datos obtenida por la RCCAVA en el año 2021: En ella se puede ver el grado de homogeneidad y exactitud necesario para su verificación 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 17025:2017 evaluado y acreditado por ENAC.

| 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> | B(a)P       |
|-------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|----------------|------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Arco Ladrillo II</b> |                 | <b>98%</b>       | <b>89%</b>        | <b>96%</b>      |                | <b>97%</b> | <b>92%</b>                    | <b>84 %</b> |
| <b>Rubia II</b>         | <b>97%</b>      | <b>98%</b>       | <b>97%</b>        | <b>97%</b>      |                |            |                               |             |
| <b>Vega Sicilia</b>     |                 | <b>99%</b>       |                   | <b>98%</b>      | <b>98%</b>     |            |                               |             |
| <b>Puente Poniente</b>  |                 | <b>97%</b>       | <b>98%</b>        | <b>98%</b>      | <b>98%</b>     |            |                               |             |
| <b>Valladolid Sur</b>   |                 |                  |                   | <b>97%</b>      | <b>94%</b>     |            |                               |             |



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

A continuación, se añade el cuadro resumen con las situaciones activadas a lo largo de este año.

| TIPO DE SITUACIÓN | CONTAMINANTE      | FECHAS               | TIPO DE RESTRICCIÓN  |
|-------------------|-------------------|----------------------|--|
| SITUACIÓN 1       | PM <sub>2,5</sub> | 13 y 14/01/2021      | Se activa la situación 1 con medidas informativas el día 14/01/2021 y 15/01. Se desactiva la S1 el día 16 de enero.  |
| SITUACIÓN 1       | PM <sub>2,5</sub> | 17 y 18/01/2021      | Se activa la situación 1 con medidas informativas el día 18/01/ y el 19/01/2021. Se desactiva la S1 el día 20 de enero   |
| SITUACIÓN 2       | PM <sub>10</sub>  | Del 18 al 21/02/2021 | Se supera el valor medio diario de 50 µg/m <sup>3</sup> en tres estaciones de la RCCAVA. No se activa la S2. EPISODIO AFRICANO.<br>El 19 de febrero se supera el valor de 80 µg/m <sup>3</sup> y los días 20 y 21 el valor de 40 µg/m <sup>3</sup> .<br>Nota de prensa el 19, 20, 21 y 22/02/2021.<br>El 23/02/2021 se envía nota para informar de la finalización del episodio. |
| SITUACIÓN 2       | PM <sub>10</sub>  | Del 25 al 26/02/2021 | Se supera el valor medio diario de 50 µg/m <sup>3</sup> en tres estaciones de la RCCAVA. No se activa la S2. EPISODIO AFRICANO.<br>El 26 de febrero se supera el valor de 40 µg/m <sup>3</sup> . Nota de prensa el día anterior, en previsión, 24, e información a través de Twitter.  |



| TIPO DE SITUACIÓN | CONTAMINANTE     | FECHAS                  | TIPO DE RESTRICCIÓN   |
|-------------------|------------------|-------------------------|---|
| SITUACIÓN 2       | PM <sub>10</sub> | Del 3 al 5/03/2021      | <p>Se supera el valor medio diario de 50 µg/m<sup>3</sup> en todas las estaciones de la RCCAVA. No se activa la S2. EPISODIO AFRICANO.</p> <p>El 4/03 se supera el valor de 80 µg/m<sup>3</sup> en todas las estaciones y 25 µg/m<sup>3</sup> de PM<sub>25</sub> también en todas las estaciones de la RCCAVA.</p> <p>El 5/03 se supera el valor de 50 µg/m<sup>3</sup> en tres de las estaciones y 40 µg/m<sup>3</sup> en la otra estación.</p>                    |
| SITUACIÓN 2       | PM <sub>10</sub> | Del 30/03 al 31/03/2021 | <p>Se supera el valor medio diario de 40 µg/m<sup>3</sup> en todas las estaciones de la RCCAVA. No se activa la S1. EPISODIO AFRICANO.</p> <p>El 31/03 se vuelve a superar el valor de 40µg/m<sup>3</sup> de PM<sub>25</sub> también en todas las estaciones de la RCCAVA y el de 50 en la estación de Pte Poniente. El 1/04 se supera el valor de 40 sólo en la estación de Pte Poniente. Se emite una nota de prensa informando el fin del episodio.</p>          |
| SITUACIÓN 1       | OZONO            | Del 8 al 10/06/2021     | <p>Se supera el valor medio octohorario de 100 µg/m<sup>3</sup> durante tres días consecutivos.</p> <p>Nota de prensa 11/06/2021.</p> <p>Se desactiva la S1 el 12/06/2021</p>   |
| SITUACIÓN 1       | OZONO            | Del 16 al 18/07/2021    | <p>Se supera el valor medio octohorario de 100 µg/m<sup>3</sup> durante tres días consecutivos.</p> <p>Nota de prensa 19/07/2021.</p> <p>Se supera el valor de 100 µg/m<sup>3</sup> el día 19/07/2021 y el valor de 120 µg/m<sup>3</sup> los días 20, 21 y 22/07/2021, activando así la S2. Se desactiva la situación 2 el 24/07/2021. Se mantiene la S1 por superación de 100 µg/m<sup>3</sup> durante el 23/07/2021.</p> <p>Se desactiva la S1 el 25/07/2021.</p> |



| TIPO DE SITUACIÓN | CONTAMINANTE     | FECHAS                        | TIPO DE RESTRICCIÓN  |
|-------------------|------------------|-------------------------------|--|
| SITUACIÓN 2       | OZONO            | Del 20 al 22 de julio de 2021 | Aparcamientos disuasorios gratuitos desde el viernes 23 al domingo 25/7/21.<br>Se desactiva la situación 2 el 24/07/2021. Se mantiene la S1.   |
| SITUACIÓN 1       | OZONO            | Del 10 al 12/08/2021          | Se supera el valor medio octohorario de 100 µg/m <sup>3</sup> durante tres días consecutivos.<br>Nota de prensa 13/08/2021.<br>Se supera el valor de 100 µg/m <sup>3</sup> el día 13, 14 y 15/08/2021 y el valor de 120 µg/m <sup>3</sup> el día 15/08.<br>Se desactiva la S1 el 17/08/2021. |
| SITUACIÓN 1       | OZONO            | Del 25 al 27/08/2021          | Se supera el valor medio octohorario de 100 µg/m <sup>3</sup> durante tres días consecutivos.<br>Nota de prensa 28/08/2021.<br>Se supera el valor de 100 µg/m <sup>3</sup> los días 28, 29 y 30/08/2021.<br>Se desactiva la S1 el 2/09/2021  |
| SITUACIÓN 1       | PM <sub>10</sub> | 27/10/2021                    | Se activa la situación 1 con medidas informativas el día 28/10/2021. Superación del valor de 40 µg/m <sup>3</sup> en las estaciones de Arco ladrillo II y Puente Poniente.<br>Se desactiva la S1 el 29 de octubre.   |

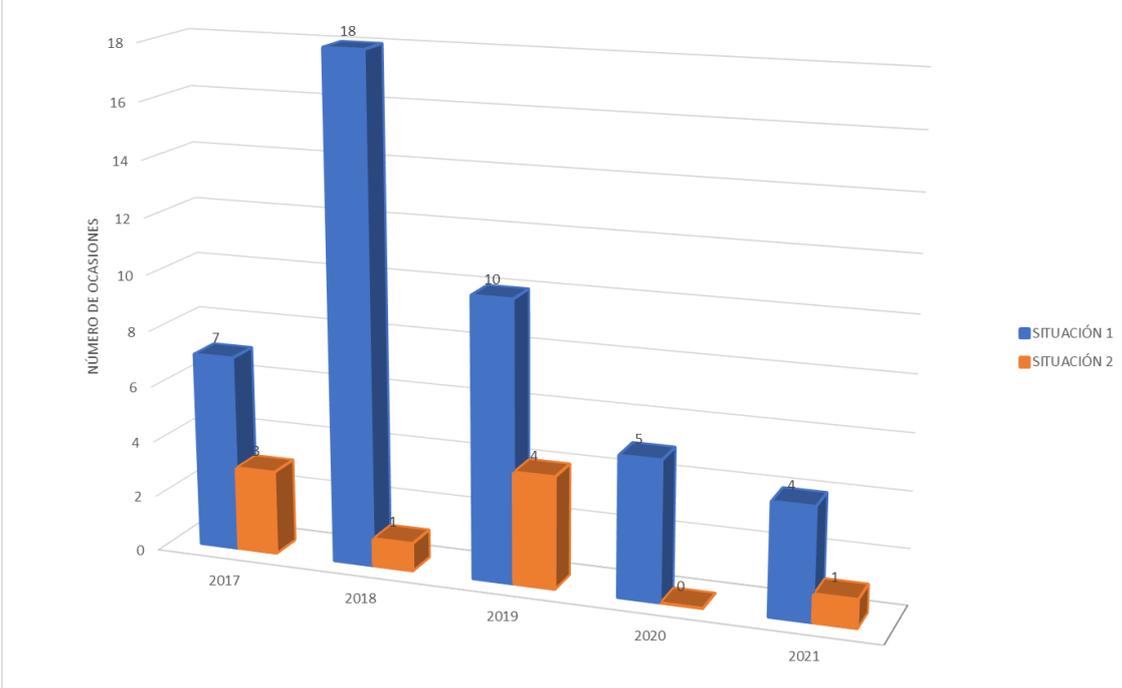
### 5.1 Evolución de las situaciones por comparación, 2017-2021

El Plan de Acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano en Valladolid” en Junta de Gobierno, se aprobó de manera definitiva el día 1 de febrero de 2017. Se ha incluido un apartado con una breve comparación acerca de las situaciones en las que se ha activado el plan a lo largo de estos años, del año 2017 al 2021.

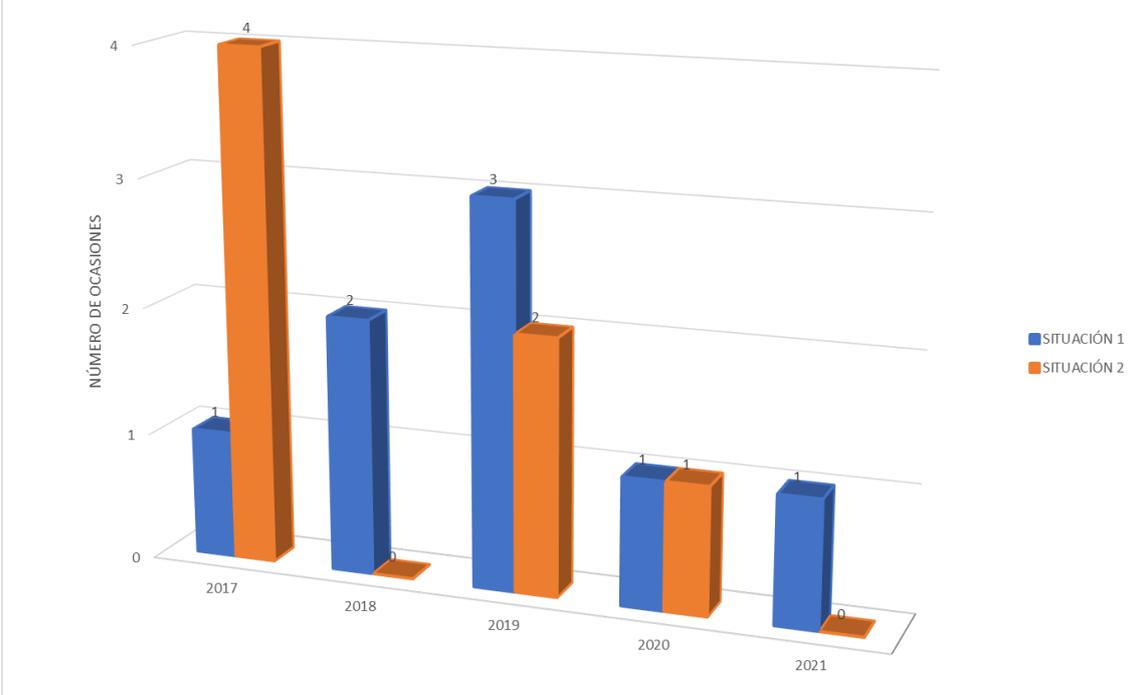
En las siguientes gráficas se han representado el número de ocasiones en las cuales se ha tenido que activar la situación 1 y 2 del Plan de Acción, para cada contaminante.

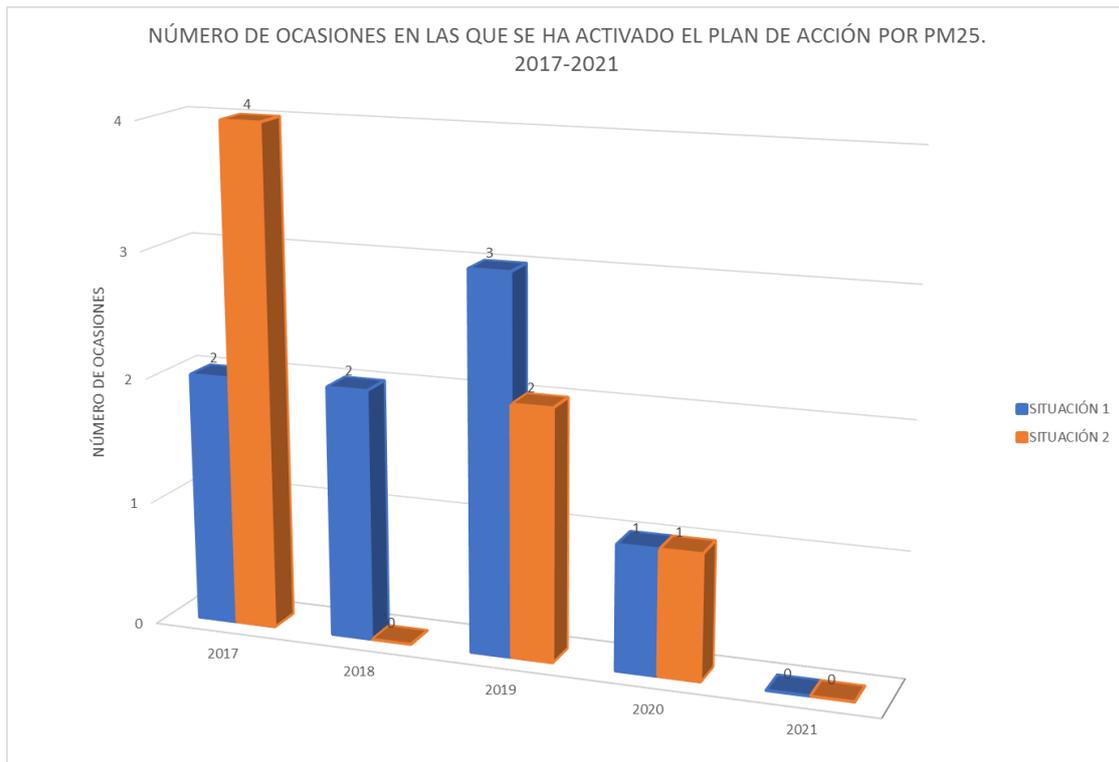


NÚMERO DE OCASIONES EN LAS QUE SE HA ACTIVADO EL PLAN DE ACCIÓN POR OZONO.  
2017-2021



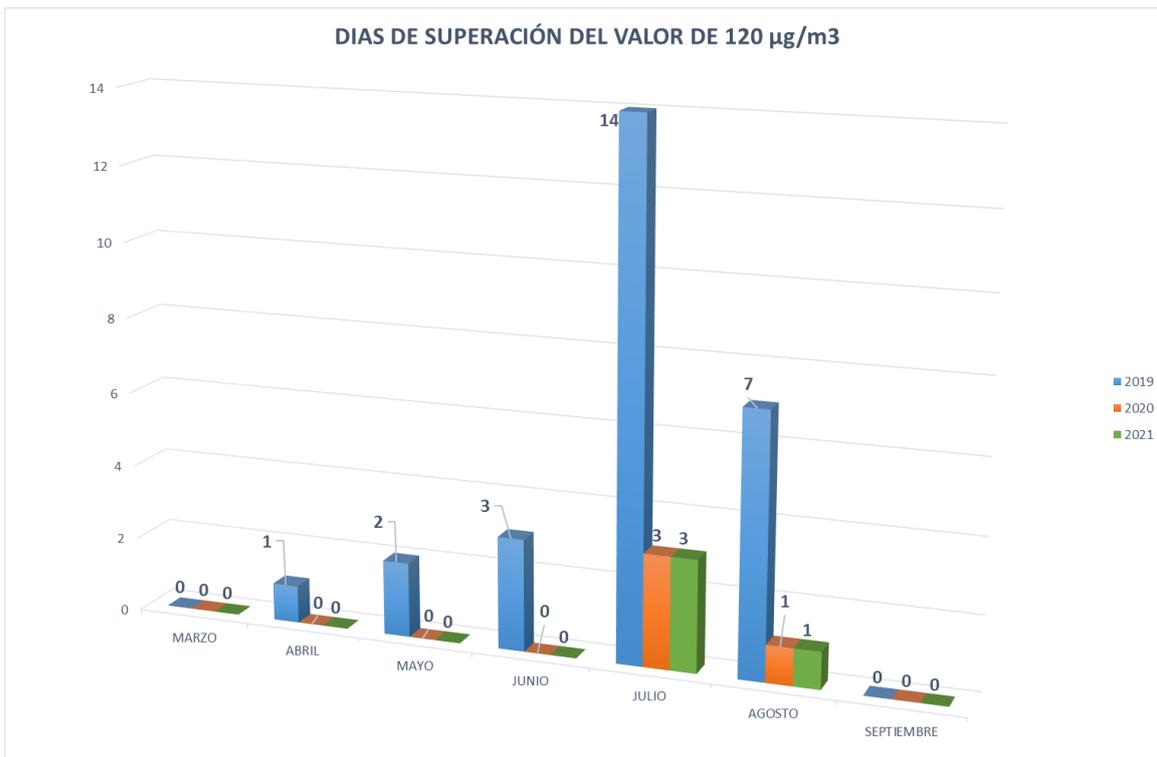
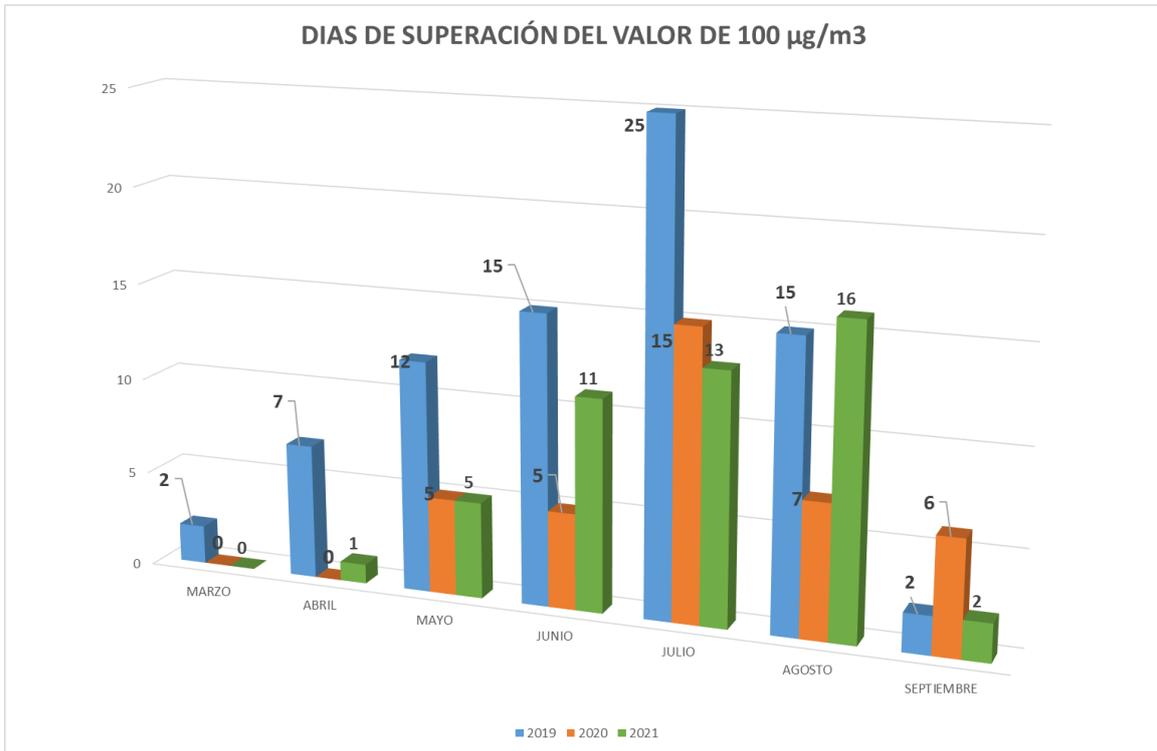
NÚMERO DE OCASIONES EN LAS QUE SE HA ACTIVADO EL PLAN DE ACCIÓN POR PM10.  
2017-2021





Para el NO<sub>2</sub> no se ha adjuntado gráfico porque sólo se ha activado el Plan de Acción por situación de contaminación de NO<sub>2</sub> en el año 2017. Se activó en dos ocasiones la situación 1 y en otras dos ocasiones, situación 2. El último episodio, en octubre de 2017, estuvo asociado también a elevadas concentraciones de material particulado.

Además, se han añadido los siguientes gráficos comparando los días de superación del valor de 100 µg/m<sup>3</sup> y 120 µg/m<sup>3</sup> como valores máximos de las medias móviles octohorarias de ozono, en los años 2019, 2020 y 2021.



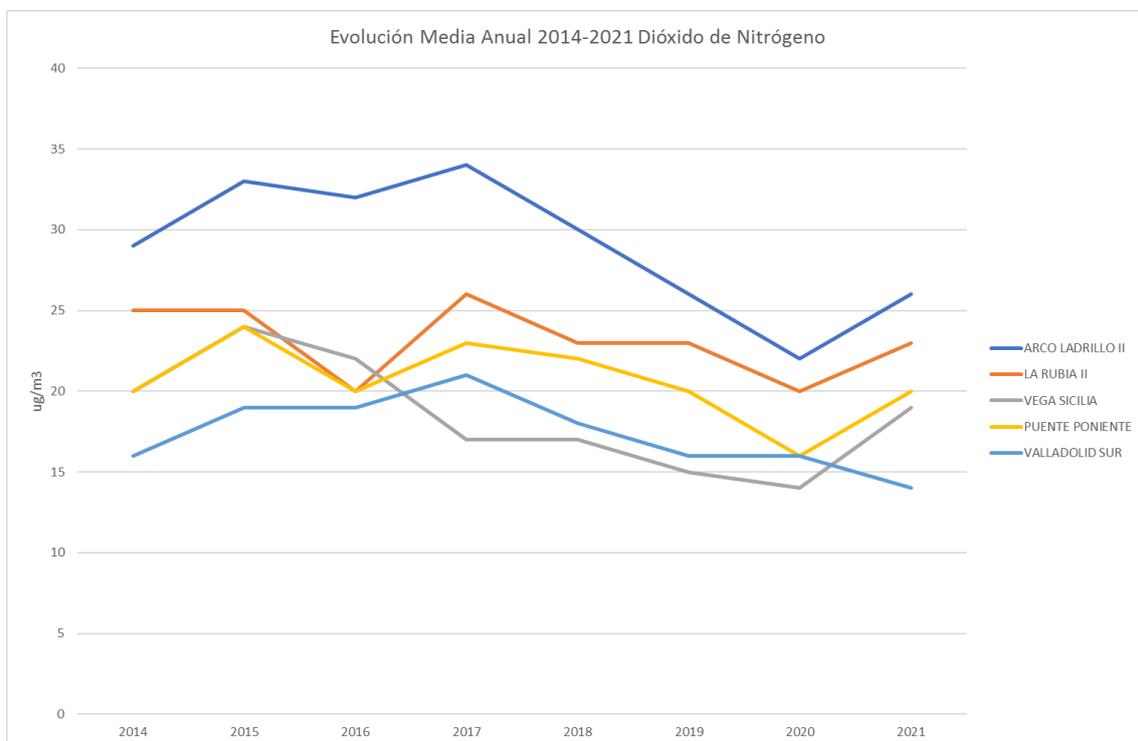


## 6 Tendencias

Se ha incluido una serie de gráficas comparando la tendencia de los principales contaminantes en el periodo 2014-2021. En concreto, del dióxido de nitrógeno, las partículas PM10 y el ozono.

### 6.1 Evolución media anual del dióxido de nitrógeno, NO<sub>2</sub>

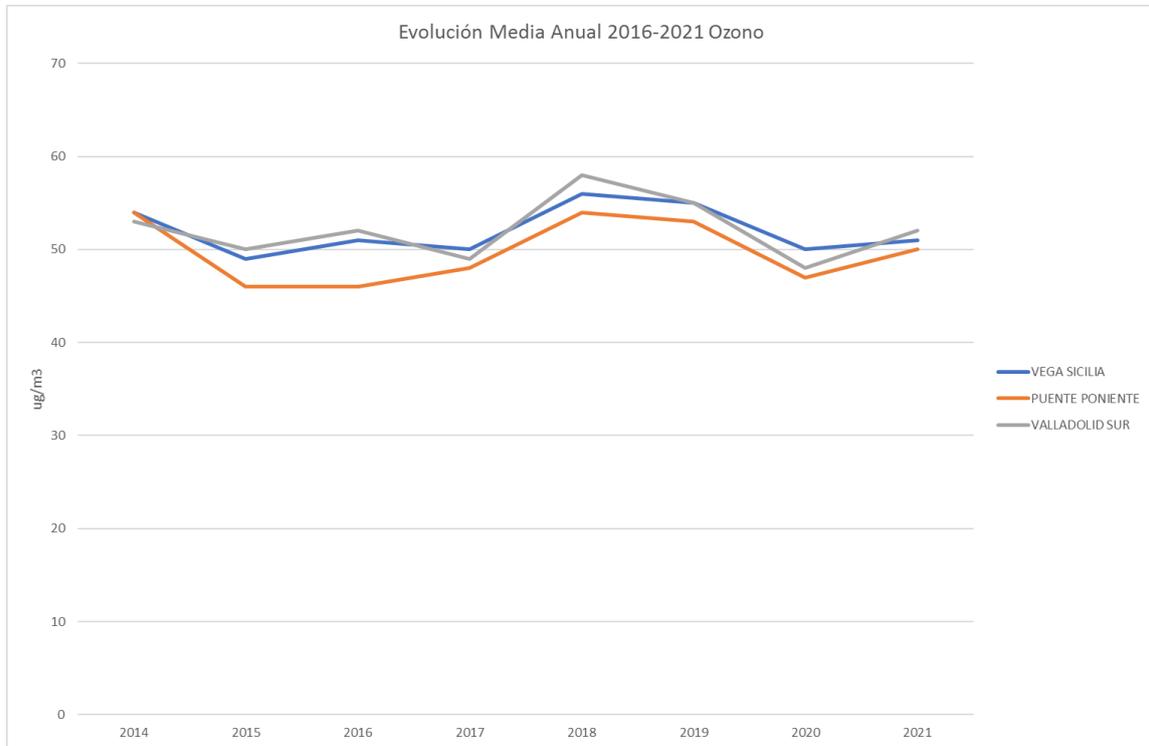
En el siguiente gráfico se ha incluido la evolución media anual de NO<sub>2</sub> del periodo 2014-2021 en cada estación de la RCCAVA





## 6.2 Evolución media anual del ozono, O<sub>3</sub>

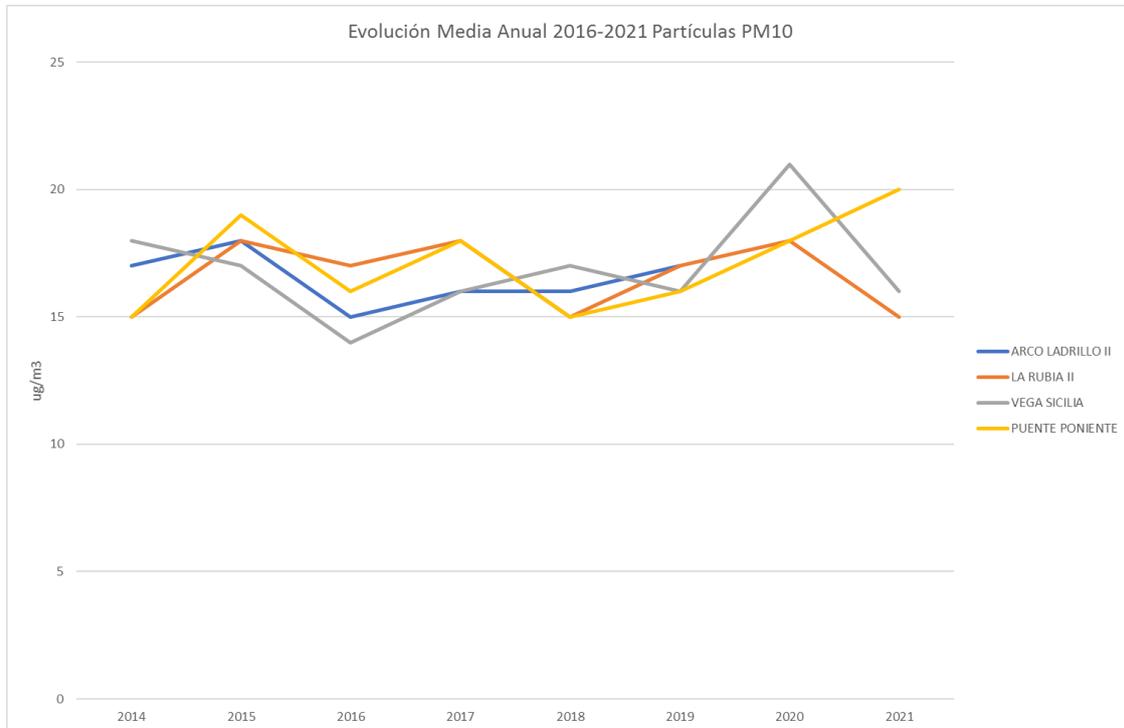
Como en el caso anterior, en el gráfico se ha representado la evolución media anual de ozono del periodo 2014-2021 en cada estación de la RCCAVA





### 6.3 Evolución media anual del material particulado, PM10

Por último, en el siguiente gráfico se ha añadido la evolución media anual del material particulado PM10 del periodo 2014-2021 en cada estación de la RCCAVA





## 7 Conclusiones

De acuerdo con los datos presentados, hay que destacar que por otro año más, no se ha superado ningún valor límite, ni valores objetivo recogidos en las Directivas y en la legislación española relativa a calidad del aire. Podemos decir entonces que la calidad del aire durante 2021 ha sido entre buena y muy buena.

La Red ha mantenido su alto grado de operatividad, y ha seguido funcionando bajo el esquema de la certificación ISO 17025. Esta forma de trabajar, asegura un alto grado de fiabilidad y exactitud de los datos, a la vez que dota a los registros de un alto grado certeza para asegurar las condiciones recogidas en la legislación relativa a la calidad de los datos. Esta Red es la única, a nivel nacional que tiene acreditado gran parte de los parámetros y todas las estaciones bajo este esquema de acreditación.

En cuanto a los valores registrados, en general, lógicamente se ha notado un ascenso respecto a los del año anterior, ya que 2020 fue el año de los confinamientos y restricciones de la movilidad, recuperando valores próximos al año 2019.

Los valores de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> demuestran su gran influencia con la presencia de intrusiones de partículas, siendo prácticamente las superaciones registradas debidas a esos fenómenos. Sólo se ha registrado una superación del valor límite diario y la legislación permite 25 días. En cuanto al valor medio, los resultados están por debajo de la mitad del valor límite. En cuanto a las PM<sub>2.5</sub>, y dejando atrás el episodio de primeros de año, relacionado con la presencia de sal en las vías, tampoco se han registrado superaciones y cumpliendo también este parámetro los valores límite.

Relativo al NO<sub>2</sub>, gas producido por el tráfico y en menor medida por las calefacciones y la industria, los valores obtenidos se encuentran muy por debajo del valor límite. El valor límite anual de 40 µg/m<sub>3</sub>, se cumple en todas las estaciones, siendo la más alta Arco Ladrillo II con un valor de 26. En cuanto al valor límite horario, no se ha superado en ninguna hora a lo largo del año ese valor. Relativo a los valores propuestos por la OMS para 2030, y el ambicioso valor de 10 µg/m<sub>3</sub> anual, vemos que todavía queda un largo camino por recorrer, para el cual el Ayuntamiento está poniendo en marcha medidas como el Plan de Mejora de la Calidad del Aire y el establecimiento de la Zona de Bajas Emisiones, para poder llegar a conseguirlo lo antes posible.



Relativo al O<sub>3</sub>, tampoco durante este año se ha superado ningún umbral de información, ni el valor objetivo. Relativo a esta contaminante además se destaca la gran uniformidad del mismo, ya que se ha obtenido una diferencia de 2 µg/m<sup>3</sup>, en las tres estaciones, lo que confirma la fuerte dependencia de este contaminante con las condiciones naturales y no tanto con los lugares de medida.

Respecto al resto de contaminantes, los valores se encuentran por debajo incluso de los umbrales inferiores de evaluación. Este es el caso del SO<sub>2</sub>, el CO, los metales y el B(a)P, que los valores no llegan al 20% del valor límite fijado.

Por último, el Ayuntamiento de Valladolid ha continuado durante el año 2021 activando El Plan de Acción en Situación de Alerta por contaminación en la ciudad de Valladolid, en todas las ocasiones que se han superado los límites que este contempla. Este año, no ha sido necesario tomar medidas de restricción de la movilidad, lo que indica que los niveles de calidad del aire van descendiendo, y permite que en los casos de picos de contaminación, estos no sean tan altos y no sea necesario tomar medidas más restrictivas.

En definitiva, durante el año 2021, no se ha superado ningún valor límite, ni valor objetivo recogidos en la legislación vigente.

Valladolid, junio de 2022

SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE  
AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID