

**INFORME: PINTO 01/2018**  
**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD**  
**DE PINTO (MADRID)**

**DESTINATARIOS:** D. Rafael Sánchez Romero  
Alcalde de Pinto  
Plaza de la Constitución s/n  
28320 Pinto (Madrid)

D. Raúl Sánchez Arroyo  
Concejal Delegado de Ecología y Modelo de Ciudad  
Plaza de la Constitución s/n  
28320 Pinto (Madrid)

**Majadahonda, 24 de septiembre de 2018**

# **INFORME PINTO 01/2018 SOBRE LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE ÁCIDO SULFHÍDRICO, AMONIACO, COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES Y COMPUESTOS CARBONÍLICOS EN AIRE AMBIENTE EN LA CIUDAD DE PINTO.**

**(Campaña de toma de muestra y medición del 27 de agosto al 11 de septiembre de 2018)**

## **1 Antecedentes**

Los vecinos de la localidad madrileña de Pinto sufren desde hace varias semanas un olor que describen como nauseabundo cuyo origen se desconoce y que ha llegado a generar una importante alarma social.

El Ayuntamiento de Pinto, frente a esta alarma social y para despejar cualquier duda de la posible incidencia de estos olores sobre la salud de sus habitantes solicitó, con fecha 20 de agosto de 2018, al Instituto de Salud Carlos III la instalación de su unidad móvil para la determinación de diversos contaminantes atmosféricos.

Ante esta solicitud, el Instituto de Salud Carlos III, a través de la Subdirección General de Servicios Aplicados, Formación e Investigación adjudicó, con fecha 21 de agosto de 2018, al Área de Contaminación Atmosférica (ACA) del Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA) la realización de las intervenciones precisas para llevar a cabo las determinaciones que el Ayuntamiento de Pinto pudiera requerir.

El ACA, una vez autorizada su intervención y tras mantener el día 22 de agosto una reunión con las autoridades locales de Pinto, realizó dos propuestas para la determinación de diferentes contaminantes atmosféricos, una de ellas encaminada a la evaluación de aquellos parámetros que por su naturaleza pudieran ser agentes causantes de los malos olores y otra más extensa que incluía una evaluación completa de la calidad del aire, considerando los parámetros legislados por el RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la calidad del aire.

El Ayuntamiento de Pinto optó por la primera propuesta, acordándose la realización de las determinaciones siguientes:

- Ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ) en tiempo real, durante dos semanas, mediante la instalación de un analizador de fluorescencia UV, en una localización en el centro de la ciudad.
- Compuestos carbonílicos (aldehídos y cetonas de bajo peso molecular), captados en cartuchos activos de Sílice-DNPH (Dinitro-Fenil Hidrazona) tres veces al día durante seis días, en un periodo de dos semanas, en la misma localización que el analizador de  $H_2S$ , para su posterior análisis por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).
- Amoníaco ( $NH_3$ ), ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) captados en veinte puntos repartidos por la ciudad durante ocho días, mediante el uso de captadores pasivos. Los contaminantes  $NH_3$  y  $H_2S$  se analizarían posteriormente por espectrofotometría UV y los COV por cromatografía de gases.

Por último el ACA se comprometió a la realización del presente informe una vez concluidos los análisis en laboratorio de las determinaciones antes descritas.

## **2 Descripción de la campaña**

Con el objeto de dar respuesta, lo antes posible, a la solicitud realizada por el Ayuntamiento de Pinto, la campaña de medición se organizó para su inicio lo más pronto posible tal y como se describe a continuación.

### **2.1 Campaña de captación con captadores pasivos**

Se realizó una campaña de toma de muestras de NH<sub>3</sub> y COV entre el 27/08/2018 y el 04/09/2018 y una campaña de toma de muestras de H<sub>2</sub>S entre el 04/09/2018 y el 11/09/2018.

Para decidir la ubicación de los captadores pasivos se realizó, sobre un mapa de la localidad de Pinto, una gradilla que distribuyó, de manera lo más representativa posible, 20 puntos de toma de muestra dentro del casco urbano de la ciudad de Pinto.

La distribución de los captadores pasivos en la localidad de Pinto puede verse en el anexo I de este informe. Respecto a su ubicación exacta, el anexo II muestra una tabla con las coordenadas geográficas en las que se instalaron los captadores pasivos durante la realización de las dos tomas de muestra.

Ambas tomas de muestra se realizaron con muestreadores pasivos de la marca “Radiello” llevándose a cabo por personal del ACA.

### **2.2 Campaña de captación de compuestos carbonílicos en aire ambiente**

La captación de compuestos carbonílicos se realizó con un equipo formado por una trampa de ozono previa al cartucho activo de sílice-DNPH sobre el que quedaba retenida la muestra a analizar, seguido de una bomba de aspiración (código interno ZA-BA-11) con caudal de muestreo de 2 litros/minuto y un contador del volumen de aire muestreado (código interno CG-CO-01). Este equipo de captación de compuestos carbonílicos se ubicó en la Concejalía de Educación, en la C/ Italia nº 6 de Pinto.

Se realizaron tres tomas de muestras diarias consecutivas de ocho horas de duración, en seis días diferentes. Los días se seleccionaron teniendo en cuenta, según la información aportada por las autoridades del Ayuntamiento de Pinto, que la intensidad de los malos olores aumentaba durante los fines de semana. El calendario de muestreo establecido fue el siguiente:

- Miércoles 29/08/2018
- Viernes 31/08/2018
- Sábado 01/09/2018
- Miércoles 05/09/2018
- Viernes 07/09/2018
- Sábado 08/09/2018

Todas las tomas de muestra se realizaron a las 08:00 h, las 16:00 h y las 00:00 h y fueron realizadas por personal de la policía local de Pinto previamente cualificado para ello por personal del ACA.

### 2.3 Campaña de determinación de ácido sulfhídrico “in situ” en aire ambiente

El equipo automático de determinación de H<sub>2</sub>S se ubicó en la Concejalía de Educación, en la calle Italia nº 6 de Pinto. Para ello se instaló una toma de muestra a una altura aproximada de 5 metros sobre el nivel del suelo. La determinación “in situ” se realizó de forma ininterrumpida entre el 27/08/2018 y el 11/09/2018.

El equipo utilizado para ello fue un analizador de ácido sulfhídrico en aire ambiente, marca Teledyne-Advanced Pollution Instrumentation (API) modelo T101 (código interno ZA-AN-59).

El análisis automático de H<sub>2</sub>S se realizó bajo control y responsabilidad del personal del ACA.

## 3 Resultados

### 3.1 Resultados de amoníaco en aire ambiente por captadores pasivos

Se instalaron un total de veinte captadores pasivos para la determinación de amoníaco de los que, tras ocho días de exposición, se recuperaron diecinueve. Tras su análisis en el laboratorio el 06/09/2018, se obtuvieron diecinueve datos correspondientes a la concentración media de ocho días, en cada punto de muestreo.

La tabla 1 muestra el valor promedio de todas las concentraciones y su desviación típica así como los valores de concentración máxima y mínima encontradas.

<b>Campaña del 27/08/2018 al 04/09/2018</b>	<b>Concentración de amoníaco (µg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Promedio</b>	5,50
<b>Desviación Típica</b>	1,06
<b>Valor máximo</b>	8,20
<b>Valor mínimo</b>	3,68

Tabla 1. Concentración media, desviación típica, valor máximo y mínimo de amoníaco de los diferentes puntos de toma de muestra, entre los días 27 de agosto y 4 de septiembre de 2018

Los resultados obtenidos para cada punto de muestreo, se informan en el anexo III. A partir de estos resultados se ha elaborado un mapa de isolinéas que muestra su distribución espacial (véase figura 1).

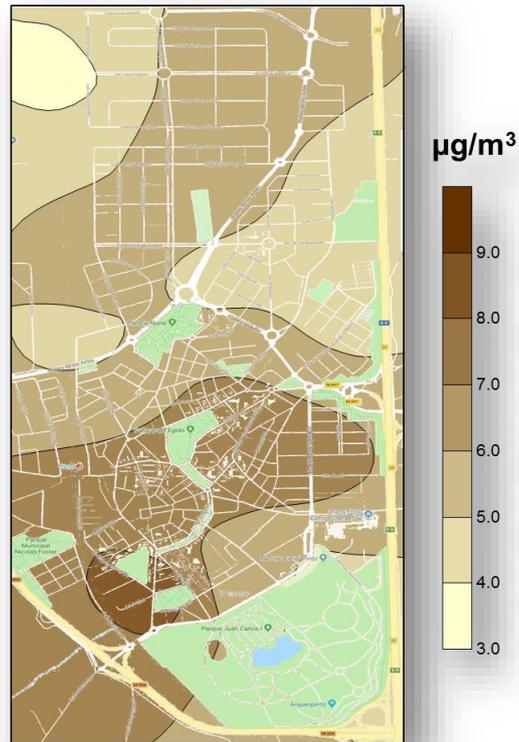


Figura 1. Distribución espacial de la concentración de amoníaco en aire ambiente, en Pinto entre los días 27 de agosto y 4 de septiembre de 2018

En la figura 1 se puede ver que las concentraciones más elevadas de amoníaco se obtienen en zonas próximas a la calle Cañada Real de Toledo, (concentraciones de  $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Respecto a la zona norte del municipio, donde al parecer las quejas vecinales en relación con los malos olores eran mayores, las concentraciones medias de ocho días de amoníaco encontradas no superaron los  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ni la legislación actual sobre calidad del aire (RD 102/2011), ni las guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS) establecen valor límite, valor objetivo o valor guía para los niveles de amoníaco en aire ambiente.

Como referencia, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) perteneciente al Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, establece como Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED) para el amoníaco  $14\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , y el umbral de olor lo establece en  $3\ 600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dadas las bajas concentraciones medias encontradas durante el periodo de toma de muestra, no parece razonable establecer que sea el amoníaco la causa de los malos olores.

### 3.2 Resultados de ácido sulfhídrico en aire ambiente por captadores pasivos

Se instalaron un total de veinte captadores pasivos para la determinación de ácido sulfhídrico en aire ambiente recuperándose todos ellos al final del periodo de exposición.

Tras su análisis en laboratorio, realizado el 12/09/2018, se obtuvieron veinte datos correspondientes a la concentración media de siete días, en cada punto de muestreo.

La tabla 2 muestra el valor promedio de todas las concentraciones y su desviación típica así como los valores de concentración máxima y mínima encontradas.

Campaña del 04/09/2018 al 11/09/2018	Concentración de ácido sulfhídrico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Promedio</b>	2,02
<b>Desviación Típica</b>	0,37
<b>Valor máximo</b>	2,64
<b>Valor mínimo</b>	1,39

Tabla 2.

Figura 2.-Concentracion media, desviación típica, valor máximo y mínimo de ácido sulfhídrico en los diferentes puntos de toma de muestra, entre los días 4 y 11 de septiembre de 2018

Los resultados obtenidos para cada punto de muestreo, se informan en el anexo IV. A partir de estos resultados se ha elaborado un mapa de isolíneas que muestra su distribución espacial (véase figura 2).

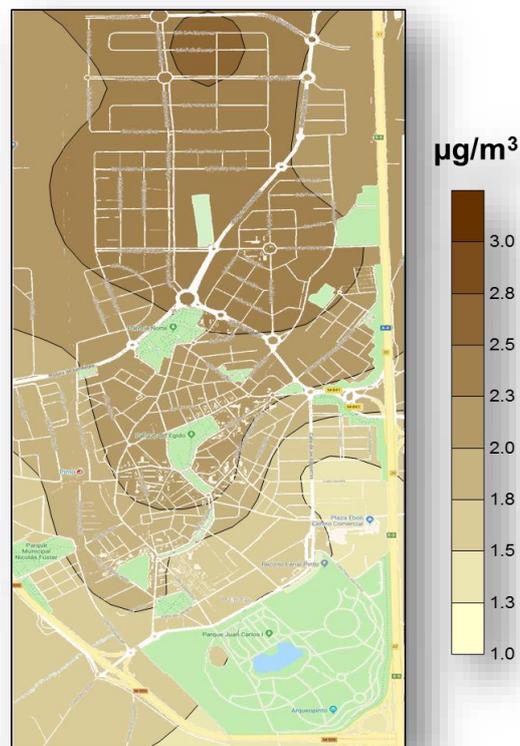


Figura 2. Distribución espacial de la concentración de ácido sulfhídrico en aire ambiente, en Pinto entre los días 4 y 11 de septiembre de 2018

La figura 2 muestra como las concentraciones medias de  $\text{H}_2\text{S}$  encontradas durante el periodo de muestra, son más elevadas en la zona norte del municipio conocido como barrio de "Las Tenerías".

### 3.3 Resultados de compuestos orgánicos volátiles en aire ambiente por captadores pasivos

Se instalaron un total de veinte captadores pasivos para la determinación de compuestos orgánicos volátiles de los que, tras ocho días de exposición, se recuperaron dieciocho. Tras su análisis en laboratorio, realizado el 10/09/2018, se obtuvieron dieciocho datos correspondientes a la concentración media de ocho días, en cada punto de muestreo, para cada uno de los compuestos analizados.

Los compuestos orgánicos volátiles analizados fueron:

- Benceno
- Tolueno
- Etil-benceno
- Meta-xileno conjuntamente con Para-xileno
- Orto-xileno

La tabla 3 muestra el valor promedio de todas concentraciones y su desviación típica así como los valores de concentración máxima y mínima encontrada para cada compuesto.

Campana del 27/08/2018 al 04/09/2018	Compuestos Orgánicos Volátiles				
	Benceno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tolueno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Etil-benceno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	m-xileno + p-xileno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	o-xileno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Promedio</b>	0,92	4,72	1,04	3,18	2,96
<b>Desviación Típica</b>	0,14	3,36	0,96	3,43	1,64
<b>Valor máximo</b>	1,16	15,98	3,81	13,96	7.93
<b>Valor mínimo</b>	0,63	2,10	0,46	0,78	0,00

Tabla 3. Concentraciones medias, desviaciones típicas y valores máximos y mínimos de compuestos orgánicos volátiles en los diferentes puntos de toma de muestra, entre los días 27 de agosto y 4 de septiembre de 2018

Los resultados obtenidos para cada punto de muestreo, se informan en el anexo V. A partir de estos resultados se han elaborado los mapas de isóneas que muestran la distribución espacial de cada uno de ellos (véanse figuras 3 a 7).

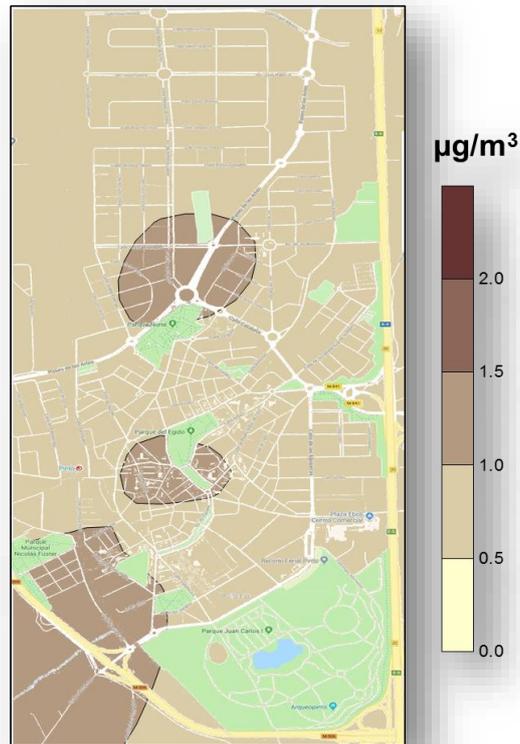


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de Benceno en aire ambiente, entre el 27 de agosto y 4 de septiembre de 2018

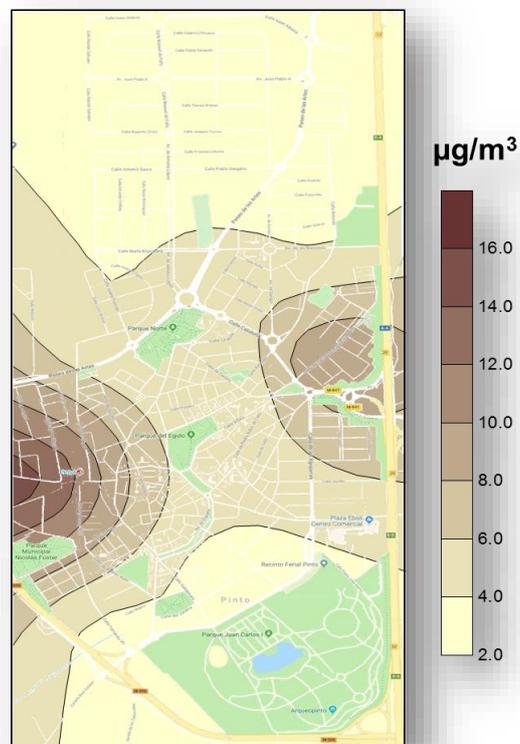


Figura 4. Distribución espacial de la concentración de Tolueno en aire ambiente, entre los días 27 de agosto y 4 de septiembre de 2018

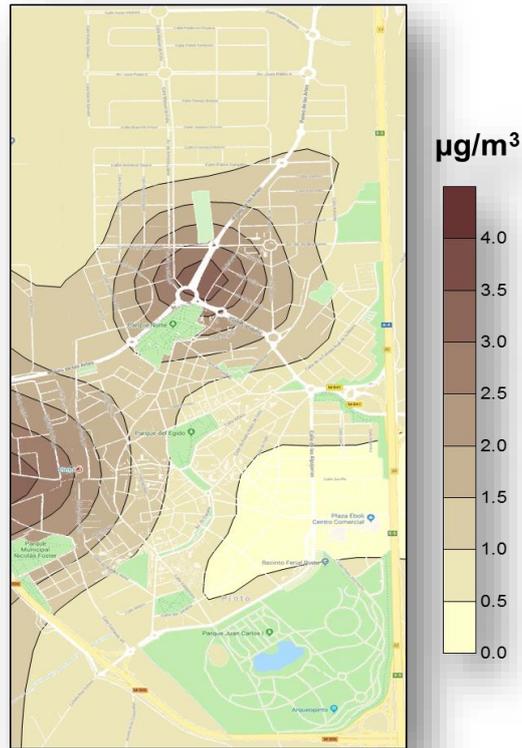


Figura 5. Distribución espacial de la concentración de Etil-benceno en aire ambiente, entre los días 27 de agosto y 4 de septiembre de 2018

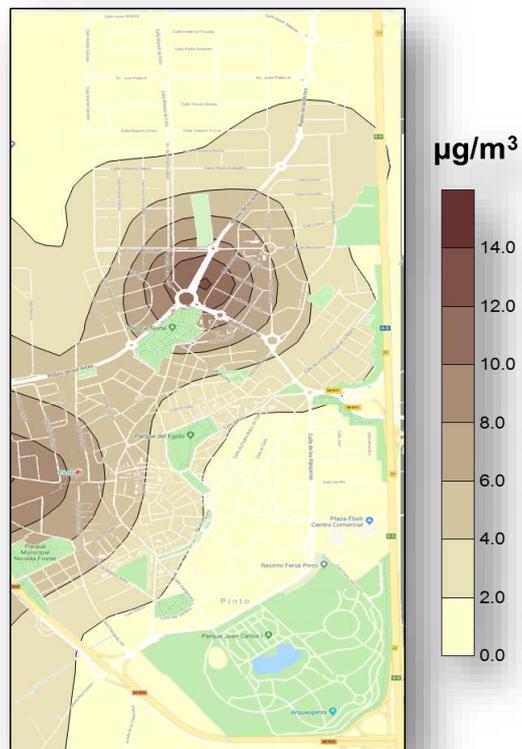


Figura 6. Distribución espacial de la concentración de Meta-xileno + Para-xileno en aire ambiente, entre los días 27 de agosto y 4 de septiembre de 2018

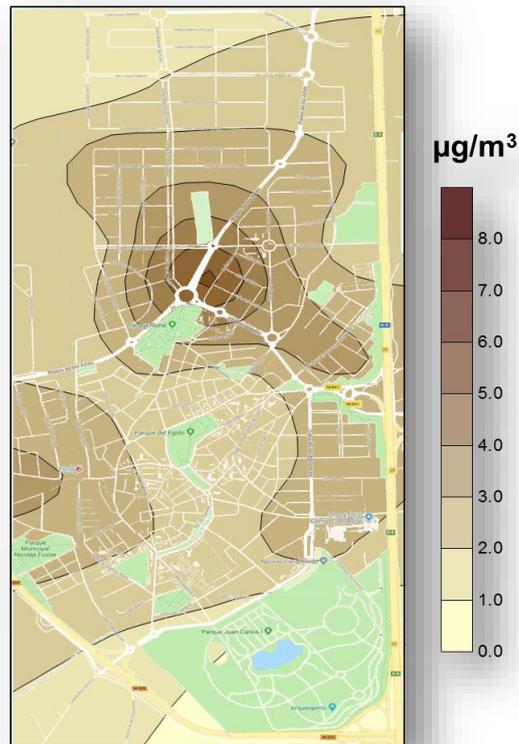


Figura 7. Distribución espacial de la concentración media de Orto-xileno en aire ambiente, entre los días 27 de agosto y 4 de septiembre de 2018

La distribución espacial de los compuestos orgánicos volátiles es similar para todos ellos, excepto para el Tolueno. Las concentraciones más elevadas se encuentran en todos los casos, excepto para el Tolueno, en las proximidades del Paseo de las Artes.

El RD 102/2011 establece un valor límite como media anual para Benceno de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , siendo el valor máximo encontrado como promedio de ocho días de exposición de  $1,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , no estableciendo valor límite o valor objetivo para el resto de los COV evaluados.

En el caso del Tolueno, la OMS establece un valor guía de  $1\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , basado además en el umbral de olor. La OMS, no establece valor guía para Etil-benceno y xilenos.

Como referencia y considerando, como en casos anteriores, las diferencias existentes entre exposición en aire ambiente y exposición ocupacional, la tabla 4 muestra los valores de VLA-ED y umbrales de olor establecidos por el INSST para el Etil-benceno y los xilenos.

Compuesto	VLA-ED ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Umbral de olor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Etil-benceno	442 000	9 000
xilenos	221 000	2 200 – 4 400

Tabla 4.- VLA-ED y umbral de olor establecidos por el INSST para tolueno, Etil-benceno y xilenos.

A la vista de los resultados obtenidos durante el periodo de muestreo, los valores límites ambientales de exposición diaria y los umbrales de olor establecidos están muy lejos de las concentraciones medias halladas en el municipio de Pinto por lo que no parece razonable atribuirles el ser la causa de los malos olores.

### 3.4 Resultados de compuestos carbonílicos en aire ambiente

Se instaló un equipo para la determinación de compuestos carbonílicos que realizó un total de dieciocho tomas de muestras. Tras su análisis en laboratorio, entre los días 06 y 09/09/2018, se obtuvieron las concentraciones octohorarias de cada uno de los compuestos analizados. Los compuestos carbonílicos analizados fueron:

- Formaldehído
- Acetaldehído
- Acetona + Acroleína
- Propanal
- Crotonaldehído
- 2-Butanona
- Metacroleína + Butanal
- Benzaldehído
- Pentanal
- Tolualdehído
- Hexanal

Las tablas 5, 6, 7, 8, 9 y 10 muestran los resultados obtenidos para cada día y periodo de muestreo.

Fecha y hora de la toma de muestra	29-08-18; 8:00-16:00	29-08-18; 16:00-00:00	30-08-18; 00:00-8:00
Formaldehído ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2,02	2,29	3,83
Acetaldehído ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,13	1,16	2,34
Acetona+Acroleína ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	11,99	8,75	8,09
Propanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,26	0,33	0,46
Crotonaldehído ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,10	0,00	0,02
2-Butanona ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,06	0,47	0,98
Metacroleína + Butanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,01	0,51	1,22
Benzaldehído ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,22	0,21	0,21
Pentanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,61	0,50	0,48
Tolualdehído ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
Hexanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,28	0,28	0,38

Tabla 5. Concentraciones octohorarias de compuestos carbonílicos en aire ambiente. 29-30/08/2018

Fecha y hora de la toma de muestra	31-08-18; 8:00-16:00	31-08-18; 16:00-00:00	01-09-18; 00:00-8:00
Formaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2,08	2,83	3,83
Acetaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,25	1,08	1,80
Acetona+Acroleina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	9,85	5,92	8,00
Propanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,30	0,24	0,32
Crotonaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
2-Butanona ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,39	0,47	0,81
Metacroleina + Butanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,03	0,86	0,88
Benzaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,35	0,21	0,28
Pentanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,61	0,63	0,40
Tolualdehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
Hexanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,30	0,30	0,34

Tabla 6. Concentraciones octohorarias de compuestos carbonílicos en aire ambiente. 31/08 a 01/09/2018

Fecha y hora de la toma de muestra	01-09-18; 8:00-16:00	01-09-18; 16:00-00:00	02-09-18; 00:00-8:00
Formaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2,14	3,00	5,56
Acetaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,26	1,44	2,86
Acetona+Acroleina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	10,47	6,80	10,12
Propanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,24	0,33	0,53
Crotonaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,14
2-Butanona ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,58	0,37	1,27
Metacroleina + Butanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,01	0,83	1,13
Benzaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,29	0,27	0,35
Pentanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,51	0,49	0,64
Tolualdehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
Hexanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,24	0,34	0,45

Tabla 7. Concentraciones octohorarias de compuestos carbonílicos en aire ambiente. 01-02/09/2018

Fecha y hora de la toma de muestra	05-09-18; 8:00-16:00	05-09-18; 16:00-00:00	06-09-18; 00:00-8:00
Formaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,10	1,09	1,05
Acetaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,58	0,50	0,84
Acetona+Acroleina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	8,44	8,52	10,78
Propanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,12	0,15	0,10
Crotonaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
2-Butanona ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,24	0,40	0,59
Metacroleina + Butanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,60	0,40	0,46
Benzaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,19	0,37	0,35
Pentanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,45	0,35	0,26
Tolualdehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
Hexanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,24	0,21	0,24

Tabla 8. Concentraciones octohorarias de compuestos carbonílicos en aire ambiente en Pinto. 05-06/09/2018

Fecha y hora de la toma de muestra	07-09-18; 8:00-16:00	07-09-18; 16:00-00:00	08-09-18; 00:00-8:00
Formaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2,24	3,04	2,51
Acetaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,91	1,71	1,10
Acetona+Acroleina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	8,99	8,71	8,76
Propanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,17	0,35	0,23
Crotonaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
2-Butanona ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,49	0,61	0,37
Metacroleina + Butanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,73	0,88	0,78
Benzaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,28	0,50	0,30
Pentanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,41	0,48	0,19
Tolualdehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
Hexanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,25	0,48	0,41

Tabla 9. Concentraciones octohorarias de compuestos carbonílicos en aire ambiente. 07-08/09/2018

Fecha y hora de la toma de muestra	08-09-18; 8:00-16:00	08-09-18; 16:00-00:00	09-09-18; 00:00-8:00
Formaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3,36	3,31	4,71
Acetaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,31	1,40	2,23
Acetona+Acroleína ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	7,82	8,27	5,96
Propanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,19	0,31	0,47
Crotonaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
2-Butanona ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,56	0,41	0,71
Metacroleína + Butanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,10	0,78	0,87
Benzaldehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,38	0,48	0,29
Pentanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,34	0,29	0,14
Tolualdehido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,00	0,00	0,00
Hexanal ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,42	0,34	0,59

Tabla 10. Concentraciones octohorarias de compuestos carbonílicos en aire ambiente. 08-09/09/2018

Se observa que las concentraciones de formaldehido y acetaldehído tienden a aumentar durante la noche (periodo de muestreo de 0:00 h a 8:00 h), y además son más elevadas durante los fines de semana (tablas 6,7, 9 y 10).

La legislación vigente de calidad del aire (RD 102/2011) no establece valor límite ni valor objetivo para los compuestos carbonílicos evaluados.

En el caso del formaldehido, la OMS ha establecido un valor guía de calidad del aire de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como promedio de 30 minutos.

El INSST, únicamente ha establecido los valores de VLA-ED y umbral de olor para los compuestos carbonílicos que se muestran en la tabla 1.

Compuesto	VLA-ED ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Umbral de olor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Acetona</b>	1 210 000	31 000
<b>Acroleína</b>	50	373
<b>2-butanona</b>	600 000	6 000 – 250 000

Tabla 11.- VLA-ED y umbral de olor establecidos para los compuestos carbonílicos.

En todos los casos, los valores límites ambientales y los umbrales de olor establecidos son muy superiores a las concentraciones medias octohorarias halladas en el municipio de Pinto, por lo que no se puede establecer una relación entre los niveles medidos y la causa de los malos olores detectados por los vecinos de Pinto.

Las concentraciones encontradas de compuestos carbonílicos son válidas exclusivamente para el punto de muestreo donde se realizó la medición y no se puede considerar en ningún caso extrapolable a la totalidad de la población de Pinto.

### 3.5 Resultados de la determinación de ácido sulfhídrico en aire ambiente, "in situ"

La determinación de ácido sulfhídrico se realizó entre las 14:00 h del día 27/08/2018 hasta las 13:00 h del 11/09/2018.

El analizador registró promedios cincominutales a partir de los cuales se han calculado los promedios de veinticuatro horas y promedios semihorarios.

La tabla 12 muestra los promedios de 24 horas de H<sub>2</sub>S en la ciudad de Pinto, entre los días 28/08/2018 y 10/09/2018.

	H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )
28/08/2018	1,0
29/08/2018	1,0
30/08/2018	2,4
31/08/2018	1,9
01/09/2018	1,9
02/09/2018	2,0
03/09/2018	1,1
04/09/2018	1,0
05/09/2018	0,5
06/09/2018	0,7
07/09/2018	1,0
08/09/2018	1,7
09/09/2018	3,2
10/09/2018	2,1

Tabla 12. Concentraciones medias diarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 28/08/2018 – 10/08/2018

La figura 8 muestra la evolución de las concentraciones promedio de 24 h obtenidos durante los 14 días de medición realizados en el municipio de Pinto.

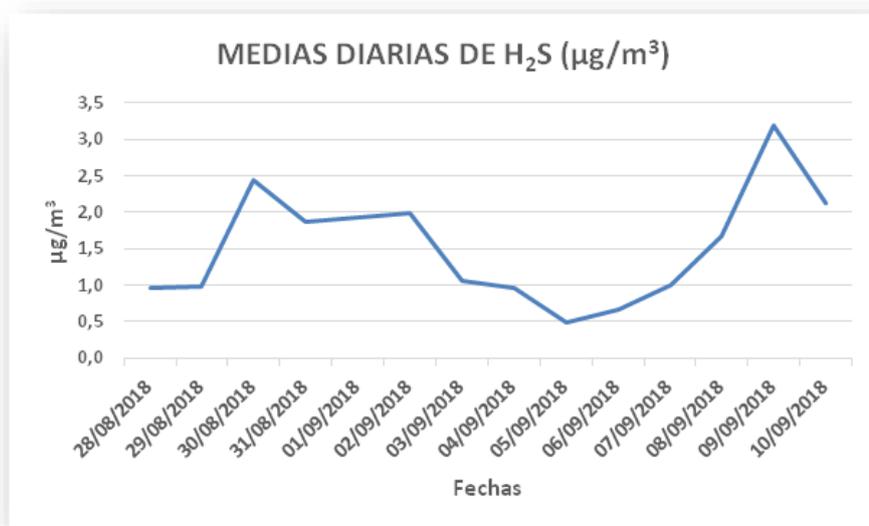


Figura 8. Evolución de las concentraciones medias diarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 28/08/2018 – 10/08/2018

El Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto (BOE de 25 de agosto) por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece un valor objetivo de calidad del aire de 40 µg/m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>S que no debe superarse en un periodo de 24 h. En ninguno de los días evaluados se supera el valor objetivo establecido en la legislación para un periodo de 24 h.

Las figuras 9 a 24 muestran la evolución de las concentraciones semihorarias obtenidas durante la campaña de medición de H<sub>2</sub>S.

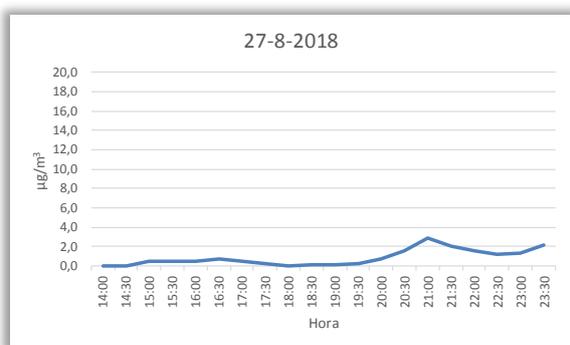


Figura 9. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 27 de agosto de 2018

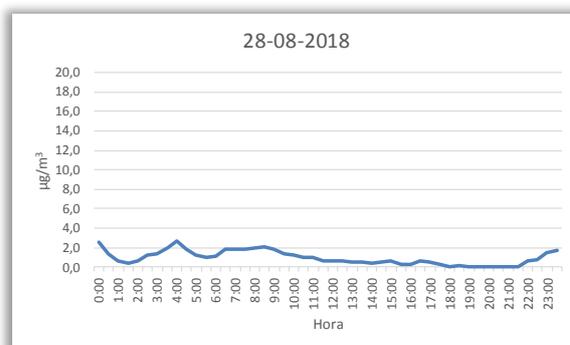


Figura 10. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 28 de agosto de 2018

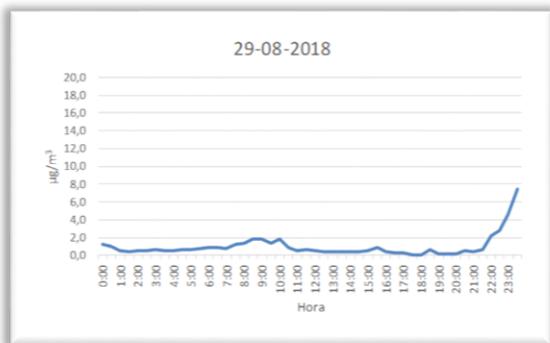


Figura 11. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 29 de agosto de 2018

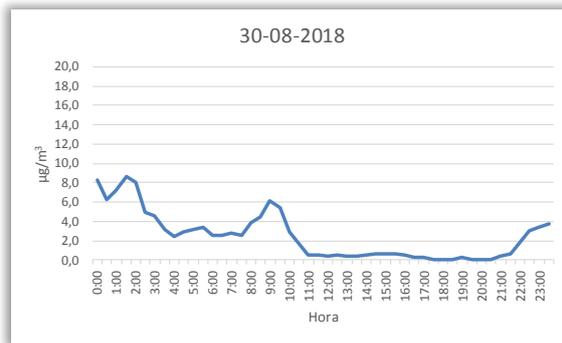


Figura 12. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 30 de agosto de 2018

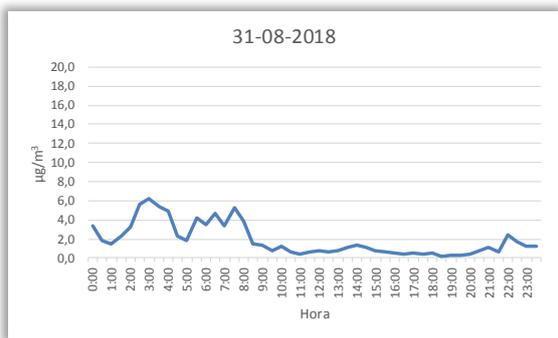


Figura 13. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 31 de agosto de 2018

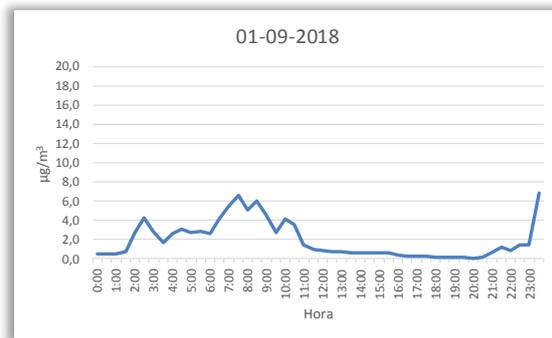


Figura 14. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 1 de septiembre de 2018

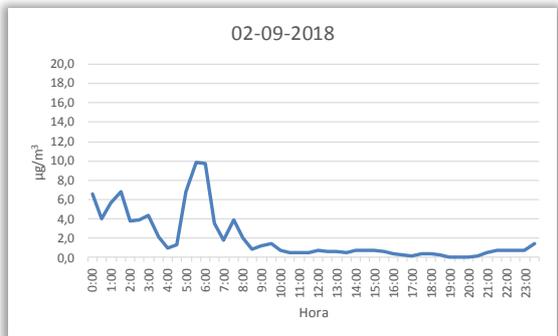


Figura 15. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 2 de septiembre de 2018

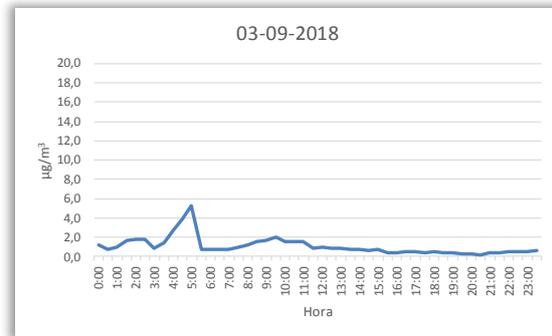


Figura 16. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 3 de septiembre de 2018

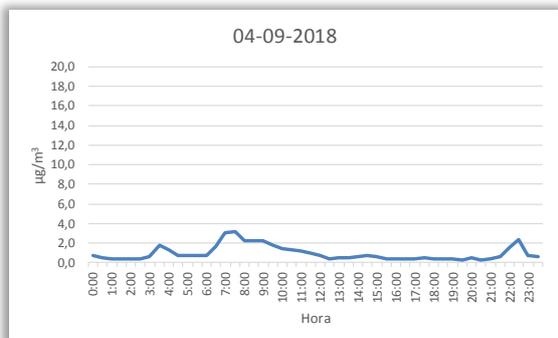


Figura 17. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 4 de septiembre de 2018

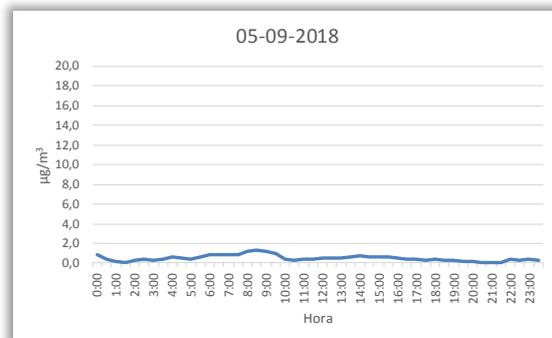


Figura 18. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 5 de septiembre de 2018

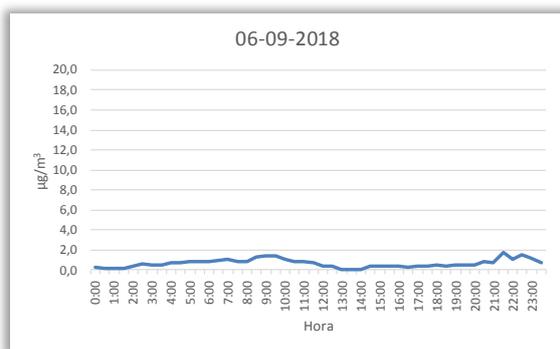


Figura 19. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 6 de septiembre de 2018

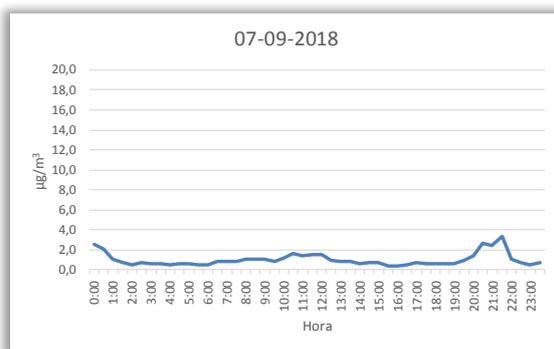


Figura 20. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 7 de septiembre de 2018

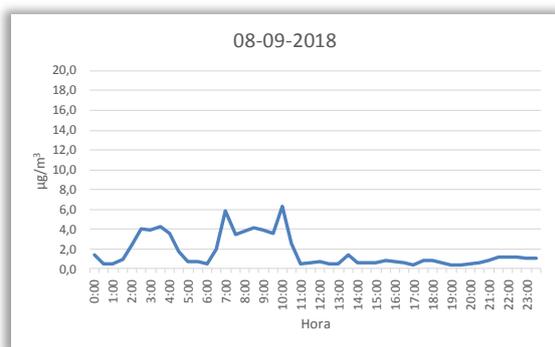


Figura 21. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 8 de septiembre de 2018

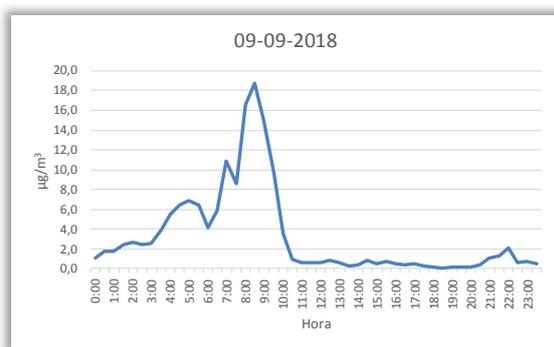


Figura 22. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 9 de septiembre de 2018

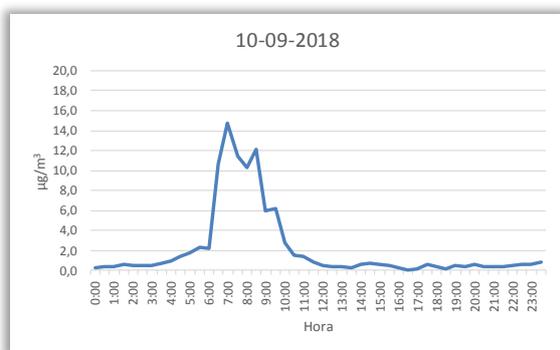


Figura 23. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 10 de septiembre de 2018

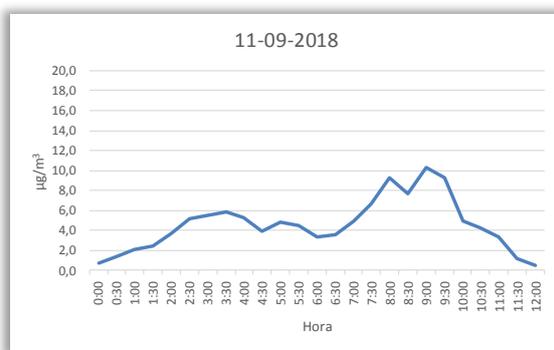


Figura 24. Concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente. 11 de septiembre de 2018

El Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto (BOE de 25 de agosto) por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece un valor objetivo de calidad del aire de 100 µg/m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>S que no debe superarse en un periodo de 30 minutos. Ninguno de los valores semihorarios obtenidos supera el valor objetivo establecido en la legislación.

La figura 25 muestra la evolución completa de los valores semihorarios obtenidos en la ciudad de Pinto y muestra el umbral de olor establecido por el INSST para el H<sub>2</sub>S de 11 µg/m<sup>3</sup>, observándose que en algunos momentos se supera el umbral de olor establecido.

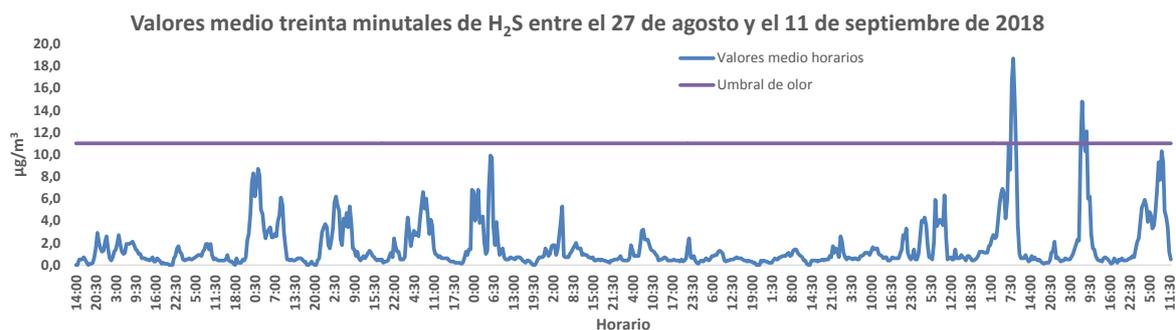


Figura 25. Evolución de las concentraciones semihorarias de H<sub>2</sub>S en aire ambiente, comparadas con el umbral de olor establecido por el INSST

Estas superaciones son:

- 1- El 09/09/2018 entre las 07:30 h y las 09:00 h con una concentración semihoraria máxima de 18,7 µg/m<sup>3</sup>.
- 2- El 10/09/2018 entre las 06:30 h y las 07:30 h con una concentración semihoraria máxima de 14,8 µg/m<sup>3</sup>.
- 3- El 10/09/2018 entre las 08:30 y las 09:00 h con una concentración semihoraria máxima de 12,1 µg/m<sup>3</sup>.

Las concentraciones de H<sub>2</sub>S son las obtenidas en el punto de muestreo donde se realizó la medición y no se pueden considerar en ningún caso extrapolable a la totalidad de la población de Pinto.

#### 4 Conclusiones

Contaminantes regulados por el RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la calidad del aire:

- Benceno: los valores de concentración encontrados como promedio de ocho días en los distintos puntos de muestreo de la ciudad de Pinto no superan en ningún caso el valor límite de 5 µg/m<sup>3</sup> de media anual establecido por la legislación. De mantenerse en el tiempo dichas concentraciones, no es esperable que se supere dicho valor límite promedio anual.
- Ácido sulfhídrico: ni los promedios diarios ni los promedios semihorarios obtenidos en el punto de muestreo de la ciudad de Pinto superan los valores objetivo respectivos establecidos por el RD.

Contaminantes no legislados, para los que la OMS ha definido valores guía de calidad del aire:

- Tolueno: los valores de concentración encontrados como promedio de ocho días en los distintos puntos de muestreo de la ciudad de Pinto, no superan en ningún caso el valor guía de 1 000 µg/m<sup>3</sup>, establecido por la OMS.
- Formaldehído: los valores de concentración encontrados como concentraciones octohorarias en los distintos puntos de muestreo de la ciudad de Pinto, no superan en ningún caso el valor guía de 100 µg/m<sup>3</sup> establecido por la OMS.

Para el resto de contaminantes evaluados, NH<sub>3</sub>, Etil-benceno, m,p,o-xileno y restos de compuestos carbonílicos, no existe requisito legal ni valor guía de la OMS.

Con el fin de dar una visión orientativa de los niveles encontrados en la ciudad de Pinto, se han comparado las concentraciones obtenidas con los valores límite ambientales-exposición diaria, establecidos por el INSST. En todos los casos, los niveles encontrados están varios órdenes de magnitud por debajo a los VLA-ED establecidos.

NOTA: Hay que considerar que este estudio es de aire ambiente y que los VLA-ED se refieren a exposición laboral.

No existe, en el momento actual, ninguna normativa relacionada con el umbral de olor de los distintos compuestos en aire ambiente. EL INSST ha establecido unos umbrales de olor los cuales, a excepción del H<sub>2</sub>S, no son superados en ningún caso.

Las superaciones de umbral de olor detectadas para el H<sub>2</sub>S ocurren de manera puntual, únicamente dos días de muestreo y de forma no sostenida en el tiempo.

Respecto a la distribución espacial de contaminantes cabe destacar que, con carácter general, es la zona norte de la localidad de Pinto la que presenta unas concentraciones más elevadas de los contaminantes evaluados, sin que en ningún caso se superen en esta zona los niveles establecidos por la legislación, la OMS o el INSST, según corresponda.

**"Los resultados obtenidos solo afectan a las muestras sometidas a análisis"**

Majadahonda, 24 de septiembre de 2018

Fdo.: D. Jesús Alonso Herreros  
Responsable del proyecto

Fdo. D.<sup>a</sup> M<sup>a</sup> del Pilar Morillo Gómez  
Jefa del Área de Contaminación  
Atmosférica

## **5 Anexos**

Anexo I.- Ubicación de los captadores pasivos en la localidad de Pinto

Anexo II.- Tabla de coordenadas de los captadores pasivos en la localidad de Pinto

Anexo III.- Resultados de amoniaco en aire ambiente por captadores pasivos

Anexo IV.- Resultados de ácido sulfhídrico en aire ambiente por captadores pasivos

Anexo V.- Resultados de compuestos orgánicos volátiles en aire ambiente por captadores pasivos

Anexo I.- Ubicación de los captadores pasivos en la localidad de Pinto



Anexo II.- Tabla de coordenadas de los captadores pasivos en la localidad de Pinto

## UBICACIÓN PUNTOS DE MUESTREO PROYECTO PINTO

UBICACIÓN DE LA TOMA DE MUESTRA	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN
latitud 40° 15' 34,7''N, longitud 3° 42' 11,6''O	PI01
latitud 40° 15' 36,9''N, longitud 3° 41' 54,8''O	PI02
latitud 40°15'35,5''N, longitud 3°41'36,3''O	PI03
latitud 40° 15' 22,1''N, longitud 3° 42' 9,9''O	PI04
latitud 40° 15' 21,8''N, longitud 3° 41' 55,6''O	PI05
latitud 40° 15' 17,0''N, longitud 3° 41' 31,1''O	PI06
latitud 40° 15' 7,4''N, longitud 3° 42' 9,3''O	PI07
latitud 40° 15' 3,7''N, longitud 3° 41' 54''O	PI08
latitud 40° 15' 7,3''N, longitud 3° 41' 32''O	PI09
latitud 40° 14' 53,9''N, longitud 3° 42' 10,8''O	PI10
latitud 40° 14' 49,7''N, longitud 3° 41' 51,2''O	PI11
latitud 40° 14' 51,2''N, longitud 3° 41' 33,7''O	PI12
latitud 40° 14' 33''N, longitud 3° 42' 18,6''O	PI13
latitud 40° 14' 34,7''N, longitud 3° 41' 54,9''O	PI14
latitud 40° 14' 35,5''N, longitud 3° 41' 35,7''O	PI15
latitud 40° 14' 14''N, longitud 3° 42' 11,2''O	PI16
latitud 40° 14' 18,6''N, longitud 3° 41' 54,5''O	PI17
latitud 40° 14' 21,1''N, longitud 3° 41' 36,6''O	PI18
latitud 40° 14' 16''N, longitud 3° 42' 1,5''O	PI19
latitud 40° 14' 8,5''N, longitud 3° 41' 42,3''O	PI20

Anexo III.- Resultados de amoniaco en aire ambiente por captadores pasivos

<b>PUNTO DE MUESTREO</b>	<b>NH<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>
PI01	3,68
PI02	5,83
PI03	5,31
PI04	4,68
PI05	5,87
PI06	4,70
PI07	5,79
PI08	4,69
PI09	4,67
PI10	4,61
PI11	6,25
PI12	4,93
PI13	6,26
PI14	<b>Sin Muestra</b>
PI15	6,90
PI16	6,60
PI17	5,89
PI18	4,91
PI19	8,20
PI20	4,77

Anexo IV.- Resultados de ácido sulfhídrico en aire ambiente por captadores pasivos

<b>PUNTO DE MUESTREO</b>	<b>H<sub>2</sub>S (µg/m<sup>3</sup>)</b>
PI01	2,17
PI02	2,64
PI03	2,17
PI04	2,33
PI05	2,34
PI06	2,17
PI07	2,31
PI08	2,32
PI09	2,33
PI10	2,00
PI11	2,16
PI12	2,16
PI13	1,68
PI14	2,31
PI15	1,39
PI16	1,68
PI17	1,54
PI18	1,53
PI19	1,84
PI20	1,40

Anexo V.- Resultados de compuestos orgánicos volátiles en aire ambiente por  
captadores pasivos

Código muestra	Compuestos Orgánicos Volátiles				
	Benceno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tolueno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Etil-Benceno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	m-xileno + p-xileno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	o-xileno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
PI01	0,86	2,85	0,63	1,27	1,17
PI02	Sin Muestra				
PI03	0,99	3,35	0,60	1,68	2,29
PI04	0,94	3,24	0,71	1,95	3,70
PI05	0,90	3,70	0,61	1,92	3,46
PI06	0,91	2,75	1,09	2,96	3,17
PI07	0,95	3,85	0,86	2,18	2,43
PI08	1,16	4,70	3,81	13,96	7,93
PI09	0,91	4,03	0,66	2,08	2,46
PI10	0,96	4,42	1,05	3,47	2,54
PI11	0,78	3,61	0,68	2,37	1,86
PI12	0,63	10,83	0,92	2,83	4,46
PI13	0,89	15,98	3,46	10,68	4,55
PI14	1,11	4,96	0,67	2,09	2,44
PI15	Sin Muestra				
PI16	1,13	3,56	0,58	1,81	2,31
PI17	0,70	3,07	0,46	1,51	2,85
PI18	0,93	3,67	0,48	1,58	3,36
PI19	1,09	4,32	0,66	2,20	2,37
PI20	0,78	2,10	0,81	0,78	0,00